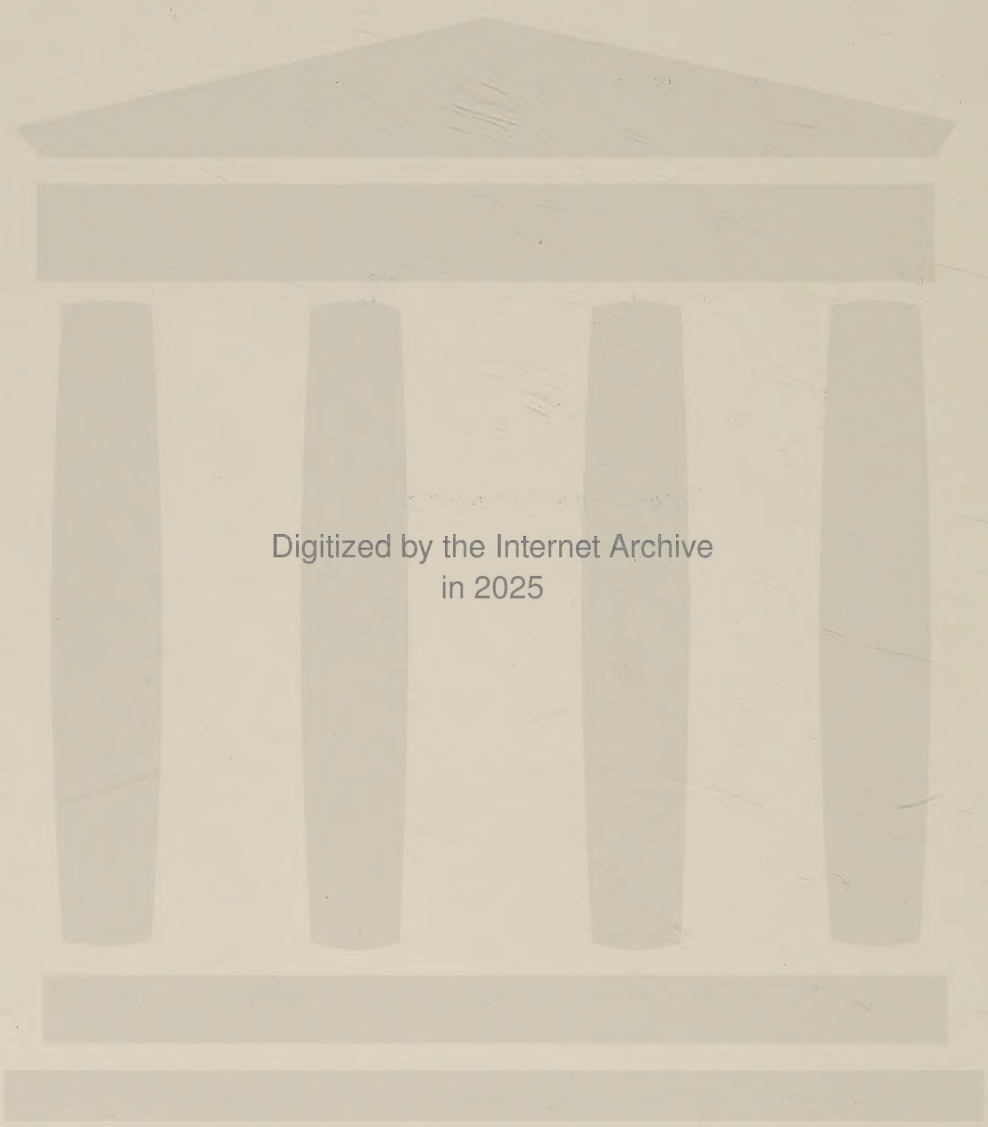
CHAETOGNATHES ET ZOOPLANCTON DU SECTEUR ATLANTIQUE MAROCAIN

par

Marie-Louise FURNESTIN
Agrégée de l'Université

Rev. Trav. Inst. Pêches marit. **21** (1 et 2) 1957.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revue-travaux-institut-peches-maritimes_1957_21_1-2

CHAETOGNATHES AND ZOOPLANKTON OF THE MOROCCAN ATLANTIC AREA

Summary

Our present investigations are based not only on samples taken at three-monthly intervals during seven consecutive years, but also on various other samplings — Atlantic and Mediterranean — which have used for the purpose of comparison and which have contributed to the development of some of our conclusions.

1° The quantitative analysis of the material has enabled us to determine the distribution of zooplankton according to the characteristics which it sometimes has in common with those of other areas, but which often belong to the Moroccan plankton proper.

a) The density of plankton decreases from the coast to the open sea, the preeminence of the longshore area falling off slightly when the temperature is lower, i. e. in winter and spring.

b) This density increases from north to south in spite of some seasonal irregularities.

c) The greatest quantitative variations are observed in the area of greatest richness — the southern one — and the least in the poorer area — the northern one.

d) The contrasting transition areas of Mazagan and especially of Cape Ghir, where waters with different temperature and salinity are mixing together, are particularly rich.

e) The best season for zooplankton is the autumn, followed in importance by winter and spring in that order ; summer is the poorest season.

2° The influence of hydrographical factors on zooplankton is obvious. Upwelling waters play a particularly important part in the annual planktonic cycle.

a) In spring, the upwelling, extending progressively from south to north, impoverishes the coastal area, except in its northern part which is still only slightly affected.

b) In summer, this impoverishment becomes more marked and more general when the upwelling waters expand over a widening area of the surface.

c) In autumn, however, these waters recede partially and mix with the waters of the open sea flowing towards the shore ; this results in a very important enrichment which continues until winter.

d) During the winter the hydrographical conditions become stabilized, and the favourable factors tend to disappear and at the same time, the quantity of zooplankton begins to diminish.

e) In order to explain these phenomena, we have used the assumption of « animal exclusion » and « red water ». The upwelling would cause a scarcity of zooplankton by bringing up nutrient salts in very large quantities, thus starting an excessive blooming of phytoplankton which is the chief reason for « animal exclusion ».

In summer, the effect of waters of too high temperatures from the open sea over-running the coastal area and covering the upwelling waters actually mixing with them, should be added to the effect mentioned above. In autumn, the reversal of the hydrographical situation brings about a mixing of the different waters and abolishes the cause of « animal exclusion ». Therefore, we find the largest concentrations of zooplankton in the areas where such mixings are the most pronounced, i.e. Cape Ghir during the autumn season.

3° The different species of Moroccan plankton have been catalogued according to our own identifications and in the light of results obtained during previous voyages.

4° Our special attention has been drawn to different groups of this fauna which are distinguished either by their abundance or their behaviour : they are *Siphonophora, Appendicularia, Thaliacea, Cladocera* and *Chaetognatha*. The study of the first four groups produced new data concerning the ecology of Moroccan forms.

5° For the *Chaetognatha* a more complete analysis is available.

a) The classification of this group has been revised in some cases and a number of precise details concerning their morphology and ecology have been collected. For example, *Sagitta friderici*, about which little was known up to now, could be identified in numerous areas, following our investigations. *Sagitta bipunctata* and *Sagitta californica* were considered as two different species, but we have deleted form the nomenclature the last species which is merely the adult stage of the first one. Similar results were obtained for *Sagitta lyra* for which young and adults were formely regarded as distinct species.

At the same time, there is more unity in *Sagitta enflata* than some authors might think. It has been possible to demonstrate the existence of several sexual cycles for the specimens of the inter-tropical area ; it is likely that this has been responsible for the identification of different species and sub-species from the Indian and Pacific Oceans, which, in fact, do not exist, and which, consequently should be removed from the *Chaetognatha* list. On the contrary, a new examination of the forms with serrulated hooks led to the identification of three species within *Sagitta serrato-dentata*.

b) A classification of *Chaetognatha* of the Atlantic Ocean has been drawn up. Six groups, the types of which are : *S. friderici, S. bipunctata, S. serrato-dentata, S. hexaptera, S. lyra* and *S. enflata,* have been constituted owing to morphological and biological similarities between the species. The species, moreover, overlap each other within each group, from the north to the south Atlantic.

c) A dichotomic key has been given for these *Chaetognatha*.

6° The relationship between the behaviour of the planktonic species and the environmental conditions in the Moroccan Sea has been pointed out. The influence of hydrographical factors is discernable for whole groups and even more for particular species. This enables us to distinguish between different categories of species well adapted to different waters and also to use these as indicators of these different waters.

Among the *Siphonophora,* the *Appendicularia,* the *Salps,* the *Cladocera* and the *Chaetognatha,* we have been able to identify as follows :

some characteristic forms from the open sea whose wide-spread distribution makes excellent indicators in both the boreal and the sub-tropical areas,

some forms peculiar to coastal waters, with a rather restricted geographical distribution and which are characteristic of only a limited area,

deep-sea forms which, by their extented distribution on the surface, show the presence of upwelling waters, and which have characteristics intermediate between those of the two preceding forms.

Thus we have produced a first list of planktonic indicators for the Moroccan Sea, and further investigations on other groups of zooplankton might well result in the establishment of a complete catalogue.

These, then, are outstanding points of the investigation, many of them being original discoveries. The qualitative and quantitative study of the plankton has produced the above essential facts relating to the classification, the morphology and the ecology of species in a region where these were previously only partially understood.

CHAETOGNATHES ET ZOOPLANCTON DU SECTEUR ATLANTIQUE MAROCAIN

par Marie-Louise FURNESTIN

SOMMAIRE

PAGES

ANT-PROPOS 9

RODUCTION 11

CHAPITRE I

LE MATERIEL

LE MATERIEL MAROCAIN 13

MATERIEL D'AUTRE ORIGINE 16

1. Atlantique 17
2. Méditerranée 17

CRITIQUE 18

CHAPITRE II

LE MILIEU

CARACTERES GENERAUX DE LA ZONE ATLANTIQUE MAROCAINE 19

A. La Côte et le Plateau continental 20
B. Les Vents 22
C. Houle, Marées et Courants côtiers 22

CIRCULATION OCEANIQUE ET HYDROLOGIE DANS LA ZONE MAROCAINE ET A SES ABORDS 23

A. Courants des Canaries 24
B. Hypothèse des Transgressions 24
C. Les échanges entre l'Atlantique et la Méditerranée 25
D. L'hydrologie de la zone marocaine 27

1° Hiver 30
2° Printemps 32
3° Eté 33
4° Automne 36

CHAPITRE III

LES ESPECES DU ZOOPLANCTON MAROCAIN

LENTERES 40

Hydrozoaires 40
Scyphozoaires 41
Cténophores 41

PAGES

ANNELIDES POLYCHETES PELAGIQUES 42
CRUSTACES 42
Branchiopodes 42
Ostracodes 42
Copépodes 43
Cirripèdes 44
Malacostracés 44
MOLLUSQUES 49
Ptéropodes 49
Hétéropodes 50
BRYOZOAIRES 50
CHAETOGNATHES 50
ECHINODERMES 51
TUNICIERS 51
Appendiculaires 51
Thaliacés 51
Ascidies 51
POISSONS 52

CHAPITRE IV

ETUDE QUANTITATIVE

1. - METHODES 53
A. **Méthode employée** 53
B. **Classement et utilisation des données quantitatives** 54
2. - RESULTATS 55
A. **Répartition annuelle du zooplancton** 55
B. **Aspects de la répartition quantitative du zooplancton d'après les moyennes de six années** 60
1° Répartition saisonnière 61
2° Répartition par secteurs du nord au sud 61
3° Les zones de transition 62
4° Répartition de la côte vers le large 63
5° Productivité moyenne de la zone côtière 64
3. - RAPPORTS ENTRE LA REPARTITION QUANTITATIVE DU ZOOPLANCTON ET LES CONDITIONS DE MILIEU 64
1° **Hiver** 65
2° **Printemps** 66
3° **Eté** 68
4° **Automne** 69
5° **Résumé et conclusion** 70
4. - INTERPRETATION DU ROLE DES COURANTS ASCENDANTS DANS LE CYCLE DU PLANCTON 70
A. **Aperçu sur les variations du plancton dans les autres régions de l'Atlantique et en Méditerranée** 70
B. **Les rapports entre le zooplancton et le phytoplancton selon les théories modernes du « grazing » et de l' « animal exclusion »** 72
C. **Le phénomène de l' « eau rouge »** 73

CHAPITRE V

DONNEES ECOLOGIQUES POUR QUELQUES GROUPES PLANCTONIQUES DE LA MER MAROCAÎNE

Sous-Chapitre I

SIPHONOPHORES CALYCOPHORES

PAGES

1° **Répartition du groupe** 78
a) Répartition saisonnière et géographique 78
b) Rapport du groupe avec les conditions de milieu. Température. — Salinité 78
c) Répartition de la côte vers le large 81

2° **Les espèces de la zone marocaine** 82

1-2. *Lensia conoïdea et Lensia subtilis* 83
3. *Chelophyes appendiculata* 83
4-5. *Muggiaea atlantica et Muggiaea kochi* 85
6. *Bassia bassensis* 86
7-8. *Diphyes dispar et Diphyes bojani* 87
9-10. *Abyla trigona et Abyla leuckarti* 88
11. *Eudoxoides spiralis* 89
12. *Eudoxoides mitra* 90
13-14. *Abylopsis tetragona et Abylopsis eschcholtzi* 91
15. *Sulculeolaria angusta* 91
16-17. *Ceracocymba sagittata et Ceratocymba dentata* 92

3° **Conclusion** 92

Sous-Chapitre II

APPENDICULAIRES

1° **Préliminaires** 93
2° **Les espèces** 94

1. *Oikopleura dioica* 94
2. *Oikopleura longicauda* 94
3. *Oikopleura albicans* 96
4. *Oikopleura rufescens* 96
5. *Oikopleura cophocerca* 96
6. *Stegosoma magnum* 97
7. *Althoffia tumida* 98
8. *Fritillaria pellucida* 98
9. *Fritillaria borealis* 98
10. *Fritillaria megachile* 98

3° **Conclusion** 99

Sous-Chapitre III

THALIACES DESMOMYAIRES

1° **Répartition du groupe** 100
a) Répartition saisonnière et annuelle 100
b) Répartition géographique 101
c) Répartition de la côte vers le large 103
d) Rapports du groupe avec les conditions de milieu. Température. — Salinité ... 103

PAGES

2° **Les espèces** 104
1. *Thalia democratica* 104
2. *Salpa fusiformis* 106
3. *Salpa maxima* 107
3° **Résumé** 107

Sous-Chapitre IV

CLADOCERES

1. *Evadne spinifera et Evadne nordmanni* 108
2. *Podon polyphemoides et Podon intermedius* 110
Conclusion 112
CONCLUSION DU CHAPITRE V 112

CHAPITRE VI

MORPHOLOGIE ET ECOLOGIE DES CHAETOGNATHES

Sous-Chapitre I

SAGITTA FRIDERICI Ritter-Zahony, 1911.

Synonymie 113
I. MORPHOLOGIE 115
A. **Les échantillons marocains** 115
B. **Les échantillons du Sénégal** 121
C. **Les échantillons de Méditerranée** 122
D. **Rapports de *S. friderici* avec quelques espèces voisines** 123
1. *Sagitta friderici* et *Sagitta bipunctata* 123
2. *Sagitta friderici* et *Sagitta tenuis* 123
3. *Sagitta friderici* et *Sagitta setosa* 124
4. *Sagitta friderici* et *Sagitta hispida* 126
II. HISTOLOGIE 130
III. ECOLOGIE 138
1. **Répartition géographique générale** 138
2. **Répartition dans la zone marocaine** 139
a) Suivant la saison 139
b) Suivant la latitude 139
c) De la côte vers le large 140
d) Répartition diurne et nocturne 141
e) Rapports avec les conditions de milieu. — Températures. — Salinités 142
3. **Composition d'une population annuelle de *S. friderici*** 142
1. Tailles 142
2. Evolution sexuelle et reproduction 142
4. **Infestation parasitaire et Alimentation** 145
a) Parasites 145
b) Proies 146

PAGES

CONCLUSIONS 147

Sous-Chapitre II

SAGITTA SERRATO-DENTATA Krohn, 1853.

onymie 147

IORPHOLOGIE 148

A. **Préliminaires** 148
B. **Le matériel marocain** 149
1° Similitudes entre les deux formes α et β 149
2° Différences entre les deux formes α et β 152
A. *Différences principales* 152
B. *Différences secondaires* 155

ECOLOGIE 159

1. **Généralités** 159
2. **Données africaines** 159
A. Répartition de la côte vers le large 159
B. Répartition suivant la latitude 161
C. Fréquence et répartition saisonnière 161
D. Répartition en fonction du milieu 161
a) *Température* 161
b) *Salinité* 162
E. Répartition bathymétrique 163
F. Répartition des jeunes et des adultes 165
G. Infestation parasitaire 165
H. Alimentation 166

EXAMEN COMPARATIF DE *S. SERRATO-DENTATA* DE MEDITERRANEE ET DE L'ATLANTIQUE EUROPEEN 167

A. **Le matériel méditerranéen** 167
a) Caractéristiques de *S. serrato-dentata* de Méditerranée 167
b) Considérations sur ces données nouvelles 168

B. **Le matériel de l'Atlantique européen** 169

RESUME ET CONCLUSIONS 170

Sous-Chapitre III

SAGITTA BIPUNCTATA Quoy et Gaimard, 1827.

onymie 171

ORPHOLOGIE 172

A. **Description des spécimens marocains** 172
1° Caractères communs à l'ensemble des spécimens observés 172
2° Différences morphologiques entre la Forme A et la Forme B 176
3° Discussion sur la morphologie des formes A et B 177

B. **Quelques variations géographiques de l'espèce** 180

PAGES

II. ECOLOGIE 181

1. Répartition générale dans la zone marocaine 182
2. Répartition de la côte vers le large 183
3. Migrations verticales 184
4. Répartition saisonnière 185
5. Composition et évolution sexuelle d'une population de *S. bipunctata* au cours d'une année 185
6. Rapports de *S. bipunctata* avec les conditions de milieu 187
7. Infestation parasitaire 188

III. CONCLUSIONS 189

Sous-Chapitre IV

SAGITTA MINIMA Grassi, 1881.

Synonymie 190

I. MORPHOLOGIE 190

II. ECOLOGIE 195

1. Répartition entre le Maroc et le Sénégal 195
2. Répartition en Méditerranée 196
3. Répartition bathymétrique 198
4. Répartition suivant l'année et la saison 199
5. Répartition en fonction des conditions de milieu. Température. — Salinité 199
6. Composition d'une population annuelle 200
7. Parasites 200

III. RESUME ET CONCLUSIONS 200

Sous-Chapitre V

SAGITTA HEXAPTERA d'Orbigny, 1843.

Synonymie 201

I. MORPHOLOGIE 202

II. ECOLOGIE 207

1. Répartition géographique 208
2. Répartition bathymétrique 209
3. Répartition suivant l'année et la saison 210
4. Répartition en fonction de la température et de la salinité 210
5. Composition d'une population annuelle 211
6. Infestation parasitaire et Alimentation 212

III. RESUME ET CONCLUSIONS 212

Sous-Chapitre VI

SAGITTA ENFLATA Grassi, 1881.

Synonymie 213

I. MORPHOLOGIE 214

A. Description de l'espèce 214
B. Rapports entre *S. enflata* et *S. hexaptera* 217
C. Des diverses formes de *S. enflata* signalées dans le monde 218

PAGES

ÉCOLOGIE 219

1. **Notions générales sur l'écologie de l'espèce** 219
2. **Répartition du matériel étudié** 219

A. Côte atlantique 219

a) *Densité du peuplement des différents secteurs* 219
b) *Répartition par rapport à la côte* 220
c) *Pêches diurnes et pêches nocturnes* 221

B. Méditerranée 221

a) *Densité du peuplement* 221
b) *Répartition par rapport à la côte* 221
c) *Pêches diurnes et pêches nocturnes* 222

C. Répartition en fonction des conditions de milieu 223

a) *Température* 223
b) *Salinité* 223

VARIATIONS DE L'ESPECE DANS LA MEDITERRANEE ET L'ATLANTIQUE TROPICAL 224

A. **Variations morphologiques et physiologiques** 224

1) Taille 224
2) Segment caudal 225
3) Armature céphalique 225
4) Longueur des ovaires 225
5) Nombre, dimensions et disposition des œufs ovariens 226

B. **Cycles sexuels** 226

INFESTATION PARASITAIRE ET ALIMENTATION 228

a) Parasites 228
b) Proies 229

RESUME ET CONCLUSIONS 230

Sous-Chapitre VII

SAGITTA LYRA Krohn, 1853.

Synonymie 231

MORPHOLOGIE 231

A. **Description de l'espèce** 231
B. **Problèmes de systématique posés par *S. lyra*** 238

ÉCOLOGIE 241

1. **Généralités** 241
2. **Indications fournies par notre matériel** 243

A. Répartition bathymétrique 243
B. Répartition en fonction des conditions de milieu 244

a) *Température* 244
b) *Salinité* 245

RESUME ET CONCLUSIONS 245

Sous-Chapitre VIII

PTEROSAGITTA DRACO Krohn, 1853.

PAGES

Synonymie 246

I. MORPHOLOGIE 246

II. ECOLOGIE 252

1. **Distribution géographique** 252
2. **Comportement** 252
   - A. Répartition de la côte vers le large 253
   - B. Répartition diurne et nocturne 254
   - C. Répartition en fonction de la salinité et de la température 254
3. **Taille, croissance et évolution sexuelle** 255
   - A. Taille aux différentes saisons 255
   - B. Rapport entre la taille et le stade de maturité sexuelle 255

III. RESUME ET CONCLUSIONS 256

Sous-Chapitre IX

GROUPEMENT DES ESPECES SELON LEURS AFFINITES MORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES 257

1. ***Groupe « friderici »*** 258
   - *a*) Aspect morphologique 258
   - *b*) Aspect écologique 258
2. ***Groupe « bipunctata »*** 261
3. ***Groupe « serrato-dentata »*** 261
4. ***Groupe « lyra »*** 262
5. ***Groupe « hexaptera »*** 263
6. ***Groupe « enflata »*** 263

CLEF DES CHAETOGNATHES DES GENRES *SAGITTA* ET *PTEROSAGITTA* 264

CHAPITRE VII

DEFINITION DES INDICATEURS PLANCTONIQUES AU MAROC LEUR UTILISATION EN HYDROLOGIE

Préliminaires 266

1. - PRINCIPALES CATEGORIES D'INDICATEURS PLANCTONIQUES AU MAROC 268

1. **Organismes caractéristiques des eaux côtières** 268
2. **Organismes caractéristiques des eaux du large** 268
3. **Organismes caractéristiques des eaux de pente** 269

2. - COMPARAISON DU SECTEUR MAROCAIN AVEC LES ZONES BRITANNIQUE ET AMERICAINE DE L'ATLANTIQUE 270

3. - CONCLUSIONS DU CHAPITRE VII 272

Résumé 274
Annexe (tableaux I à LIII) 277
Bibliographie 331
Table des figures 351
Table des photographies 355

AVANT-PROPOS

Cette étude, commencée à l'Institut des Pêches de Casablanca, où nous avons rassemblé tout le matériel nécessaire de 1947 à 1953, a été terminée à l'Institut des Pêches de Paris, en grande partie grâce au Directeur du C.N.R.S., qui nous a autorisée à y continuer nos recherches.

Avant d'exposer nos résultats, nous tenons à exprimer nos sentiments de vive gratitude aux Professeurs L. Fage *et* G. Petit, *qui nous ont aidée avec bienveillance dès le début et ont bien voulu être, par la suite, le premier notre Parrain, le second notre Directeur de recherche au C.N.R.S.*

De même, nous prions les Professeurs G. Teissier *et* P. Drach *d'accepter nos remerciements pour l'intérêt témoigné à ce travail.*

Notre reconnaissance va également à G. Tregouboff *et à* J. H. Fraser *pour les renseignements qu'ils nous ont aimablement fournis à plusieurs reprises.*

Nous remercions aussi G. Lefèvre *et* R. Loustau *de nous avoir fait profiter avec beaucoup de complaisance de leurs compétences techniques en photographie.*

Trop nombreux pour être tous cités sont ceux dont nous avons reçu des données ou des échantillons de différentes régions : Méditerranée, Atlantique, Pacifique. Nous leur en savons gré très sincèrement ; et de même à ceux et celles qui, à des titres divers, nous ont assistée dans la partie matérielle de ce travail, soit à Casablanca, soit à Paris.

Mais nous ferons une place particulière au personnel de l'Institut marocain des Pêches, et notamment à R. Coupe, C. Maurin, A. Vincent *et* J. Dardignac, *qui nous ont apporté, dans un excellent esprit de camaraderie, tout leur concours dans la récolte du plancton.*

Enfin, nous dédions à J. Furnestin, *qui nous a incitée à l'entreprendre, cette étude que nous sommes heureuse de voir s'intégrer dans les travaux poursuivis sous sa direction pendant près de dix ans à l'Institut des Pêches du Maroc.*

INTRODUCTION

Les recherches consacrées au plancton dans la région marocaine, surtout dans sa partie côtière, rares et très partielles : travaux de TATTERSALL (1927) et de NOUVEL (1951[b]) sur les Mysis, de L. FAGE (1928[a]) sur les Cumacés, études quantitatives de JESPERSEN (1923, 1935).

De nombreux navires, pourtant, ont longé le Maroc ou passé au large, les uns pour des sondages es relevés hydrographiques, les autres à l'occasion de longues croisières océanographiques. Tels nt :

le « Travailleur » (1882), le « Talisman » (1883) et surtout le « Vanneau » (1923-1926) qui dra- ent et chalutèrent en de nombreux points le long du Maroc ;

la « Princesse Alice I » (1894-1897), la « Princesse Alice II » (1901-1909) et l' « Hirondelle II » -1914) qui recueillirent du plancton sur une partie de la côte et du large entre le Cap Spar- la Baie d'Agadir ;

le « Thor » (1908-1910) et le « Dana » (1920-1922 et 1928-1930) dont les récoltes de plancton ecent, pour le premier, à l'entrée occidentale du Détroit de Gibraltar, pour le second, dans les es parages et sur des lignes joignant ce détroit aux îles Madère et Canaries ;

le « Michael Sars » (1910), dont une douzaine de stations s'échelonnent entre la Baie d'Es- e et la Grande Canarie ;

plus près de nous, la « Malaspina » et le « Xauen » (1946), dont les pêches planctoniques en ce, accompagnant des sondages, ont été effectuées entre le Cap Ghir et le Cap Juby ;

enfin, le « Président Théodore Tissier » (1934 et 1950) qui pratiqua les siennes, d'une part le de la côte entre le Cap Ghir et le Cap Safi, d'autre part sur plusieurs lignes en direction du dans le secteur central, ainsi qu'aux abords de Madère et des Canaries.

Un certain nombre d'espèces appartenant aux groupes planctoniques les plus variés ont ainsi ignalées du secteur marocain. Mais ces diverses récoltes sont loin d'avoir été examinées com- ment ; beaucoup demeurent disséminées et aucun travail d'ensemble n'a été tenté.

L'exploration systématique de ce secteur n'ayant pas été faite, le zooplancton marocain consti- conc un matériel presque neuf. Mais il ne pouvait être question, même pour des recherches nt sur plusieurs années, d'en faire une étude générale. Nos observations se sont donc limitées acroplancton de surface, l'examen des formes profondes étant remis à plus tard.

Après l'analyse quantitative des récoltes et l'inventaire aussi minutieux que possible des orga- es, nous avons insisté sur les rapports de certains groupes : Siphonophores, Appendiculaires, lacés, Cladocères, avec un milieu dont nous avons essayé d'abord de définir les caractéristiques saisir les variations.

Mais très rapidement, un autre groupe, celui des Chaetognathes, s'imposait par son importan numérique et l'intérêt qu'offraient ses représentants dans leurs aspects morphologique, systématiq et écologique.

Le besoin d'une connaissance plus précise de ce groupe nous entraînait bientôt hors de la zo néritique du Maroc vers les régions plus ou moins lointaines qui la prolongent : Méditerran Madère, Rio de Oro, Afrique occidentale. C'est pourquoi une large place a été réservée aux Cha tognathes dans ce travail.

Les divers aspects sous lesquels nous avons étudié le plancton marocain ont montré d'étro rapports entre la plupart de ses éléments et l'hydrologie locale. L'analyse de ces rapports nous permis de déterminer le parti qu'on en peut tirer comme détecteur hydrologique et de préciser s le même plan la valeur d'un certain nombre de ses constituants.

CHAPITRE I

LE MATERIEL

– LE MATERIEL MAROCAIN.

Nous devons le plancton récolté sur les côtes du Maroc aux campagnes organisées chaque e, entre 1947 et 1953, par l'Institut des Pêches Maritimes de ce pays. C'est d'ailleurs dans aboratoires de cet Institut que fut accomplie la plus grande partie de ce travail.

Chaque année ont été effectuées le long de la côte quatre séries trimestrielles de stations océa- aphiques entre les détroits de Gibraltar et des Canaries, destinées à dresser des cartes hydro- ues de la région considérée, ainsi qu'à rassembler de façon méthodique d'abondantes collec- de plancton.

es campagnes ont été faites, soit à bord des escorteurs de la Marine Nationale basés sur Casa- ca (le « Rusé », l' « Eveillé », l' « Emporté », le « Voltigeur »), soit avec le bateau garde-pêche B 426.

Ces croisières d'une durée moyenne de trois semaines à un mois, ont eu lieu, sauf exception, ue année aux mois de février, mai, août et novembre qui sont les plus représentatifs de leurs ns respectives. Elles ont porté essentiellement sur la zone côtière, c'est-à-dire entre le rivage bord du Plateau continental au-delà des fonds de 200 mètres. Toutefois, dans le sud. 1949, la prospection s'est étendue sur une zone plus vaste, du Cap Ghir au Banc de la Con- on et aux Iles Canaries.

l' s'agissait en fait d'enfermer la zone côtière du Maroc et le Détroit canarien, au sens large e me, dans un réseau suffisamment serré de stations permettant d'en étudier les principales éristiques hydrologiques ainsi que les variations du plancton en fonction de ces conditions ieu.

Ce réseau comprend, en plus de stations plus ou moins isolées dans le Détroit de Gibraltar de Tanger au nord et dans la Baie d'Agadir au sud, des stations réparties le long de lignes ndiculaires au rivage, partant de points remarquables faciles à retrouver à chaque campagne i sont les suivants (fig. 1) :

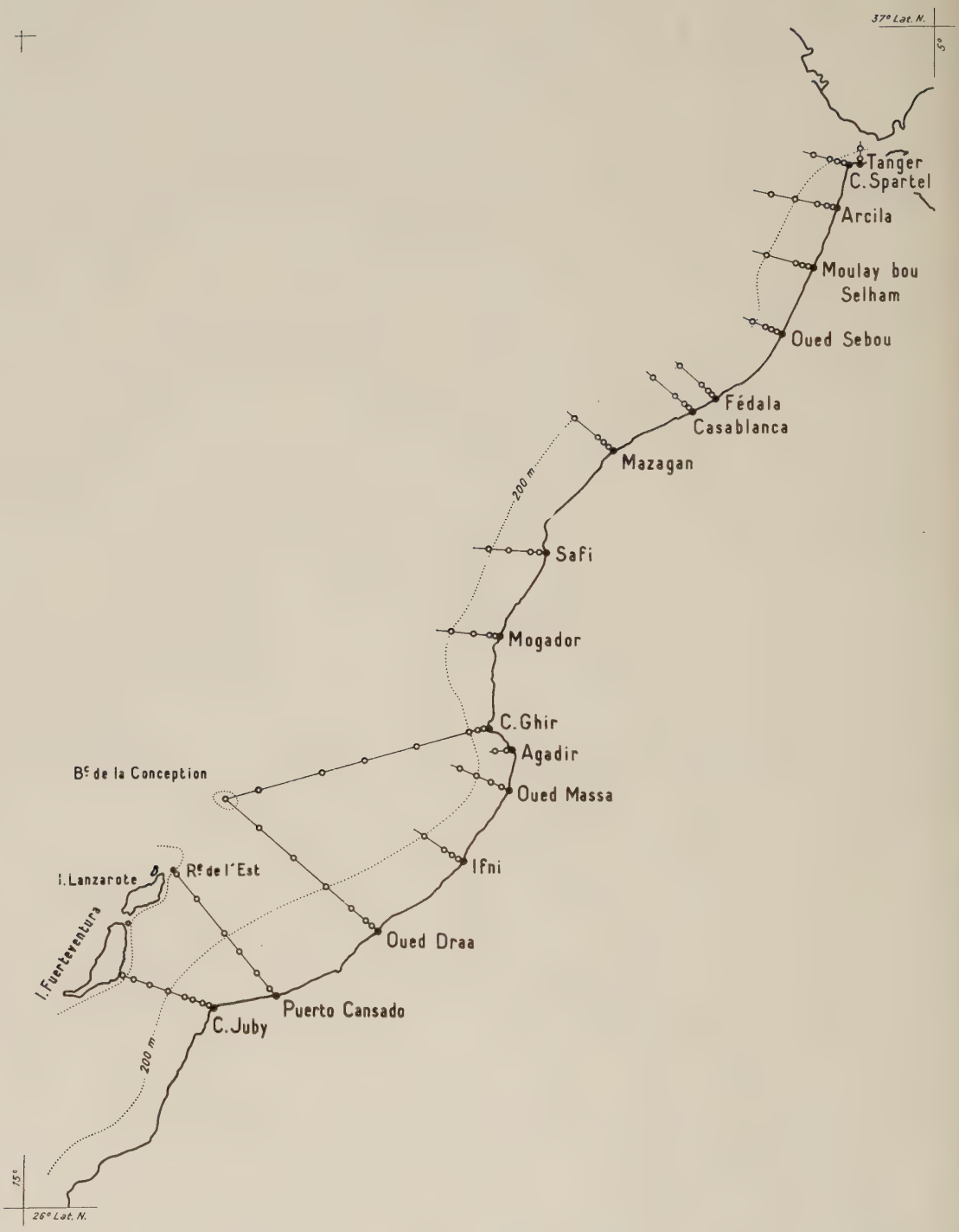


FIG. 1. — *Stations trimestrielles (hydrologie et plancton) faites de 1947 à 1953 sur le Plateau continental marocain et au large.*

1. Tanger.
2. Cap Spartel.
3. Port d'Arcila.
4. Lagune de Moulay-Bou-Selham.
5. Estuaire de l'Oued Sebou.
6. Port de Fédala.
7. Casablanca (Pointe El Hank).
8. Port de Mazagan.
9. Port de Safi.
10. Port de Mogador.
11. Cap Ghir (jusqu'au Banc de la Conception).
12. Agadir.
13. Embouchure de l'Oued Massa.
14. Sidi Ifni.
15. Estuaire de l'Oued Draa (jusqu'au Banc de la Conception).
16. Puerto Cansado (jusqu'à la Roche de l'Est).
17. Cap Juby (jusqu'à Fuerteventura, pointe de Lantailla).

Afin de connaître, en même temps que les conditions de milieu, le plancton des différentes zones prises entre la côte et le large, de trois à six stations, et parfois huit, ont été échelonnées sur lignes précitées. Elles furent toujours faites, sinon exactement aux mêmes points géographiques, moins dans les mêmes parages :

la première	au-dessus des fonds de	25- 30	mètres
la deuxième	—	— 55- 60	—
la troisième	—	— 105-110	—
la quatrième	—	— 210-220	—

ne distance les unes des autres de 2,5 à 10 milles marins. Mais à l'occasion, certaines lignes nt prolongées par une ou plusieurs stations au-delà du Plateau continental.

A chaque station une récolte de plancton a été effectuée en surface ; de cette façon une série nnière complète de prélèvements comporte environ 70 échantillons [1].

L'heure relevée étant donné les variations diurnes et nocturnes dans la répartition de bien des nismes, les pêches ont été accompagnées de mesures de la température de l'eau avec les ther-ètres Negretti et Zembra et de prises d'eau pour évaluation de la chlorinité par la méthode Knudsen ainsi que pour le calcul des densités.

Mais ces mesures et ces prélèvements d'eau ne furent pas limités aux niveaux superficiels. Ils été faits successivement à 5 mètres (surface), 25 m, 50 m, 100 m, 200 m de profondeur et aux aux intermédiaires quand il y avait lieu. Pour les stations situées au-delà du talus du Plateau inental, ils furent poussés jusqu'à la profondeur de 400 m.

Les récoltes de plancton ont toutes été pratiquées à contre-courant, au filet en étamine (cor-ondant après trempage à une gaze de soie n° 54 en triple force) de 33 cm de diamètre, traîné ne longueur de câble de 50 mètres pendant 5 minutes entre 0 et 5 mètres, à la vitesse de euds [2]. On peut objecter :

1) que cette vitesse est grande vu la turbulence et le refoulement qu'elle peut engendrer à rée d'un engin de ce diamètre ; mais c'est le minimum que les bateaux utilisés sont capables 'imposer ;

2) que le filet employé est d'un diamètre réduit pour un temps de pêche relativement court.

Il a cependant semblé préférable d'agir ainsi, avec un engin très maniable et en multipliant odiquement les récoltes sur tout le réseau de stations, l'essentiel pour nous étant d'avoir des ntillons aussi nombreux que possible et comparables entre eux.

---

1) Des circonstances indépendantes de notre volonté ou des obstacles locaux ont parfois interdit la pêche en ues points.
La liste des prélèvements avec leurs caractéristiques, pour les années 1948 à 1951, est fournie dans les tableaux XVI (Annexe).

2) Les échantillons ont généralement été conservés dans l'eau de mer formolée à 4 %. Cependant certains orga-s ont été mis à part dans l'alcool à 40°. Enfin quelques-uns, notamment des Chaetognathes, ont été fixés au pour une étude histologique ultérieure.

En dépit des précautions prises, on ne peut espérer filtrer exactement la même quantité d'eau dan deux prélèvements successifs. Diverses causes (plus ou moins grande agitation de la mer, différence d viscosité, courants locaux, etc...) empêchent le fluide d'entrer de manière toujours identique dans l filet. Les volumes filtrés varient donc et, même si l'on adapte un courantomètre à l'engin de pêche, o doit se contenter de résultats approximatifs.

Compte tenu de ces difficultés, calculons le volume moyen de l'eau filtrée par station en supposant

1° que la surface est calme et que le filet est horizontal, conditions souvent remplies ;

2° que l'eau entrant par l'ouverture du filet peut en sortir par les mailles sans que soit créée un surpression s'opposant à sa pénétration continue.

Dans la formule, $V = S \times (L + l)$, V est le volume cherché, en m^3, S la surface d'entrée d l'eau, en m^2, L et l les longueurs des cylindres d'eau, en mètres, rencontrées par cette surface pendan la pêche proprement dite et pendant le retrait du filet.

Pour notre engin de 33 cm de diamètre, $S = 0{,}087\ m^2$.

$L = 771{,}6$ m (pour une vitesse de 5 nœuds et une pêche de 5 minutes).

Si l'on peut négliger l'eau filtrée pendant le lâcher du filet, celui-ci ne travaillant qu'à partir d moment où une grande partie du câble est déroulée, en revanche il faut tenir compte de celle qui es filtrée au cours de son retrait.

En estimant que ce dernier dure 1 minute pour une longueur de câble de 50 m, la longueur l d cylindre d'eau rencontré est alors de 204 m. On en déduit $V = 84{,}90\ m^3$. Ce volume serait à l'heur de $1018{,}8\ m^3$.

Nos récoltes se sont limitées à la seule couche superficielle car elles s'intégraient à un pro gramme plus général qui, étant donné l'étendue du secteur prospecté et la fréquence des obser vations, n'aurait pas permis, sans prolonger des campagnes déjà longues, de se livrer également à des pêches profondes.

Pour chaque prélèvement on a procédé dans l'ordre à :

— une analyse volumétrique,

— la détermination des espèces principales,

— leur séparation et leur numération.

A la suite de ces diverses opérations, des cartes ont pu être dressées portant la répartition de organismes suivant le lieu et la saison [1]. Des conclusions en ont été tirées sur la constitution, l distribution et les variations saisonnières du zooplancton marocain.

Pour être complet, il faut dire également qu'aux campagnes annuelles précitées se sont jointes toujours dans les eaux marocaines :

— au printemps 1953, une croisière comprenant 27 stations échelonnées entre le Cap Cantin l'archipel de Madère et le sud du Maroc (fig. 2 et Annexe, tableau XVII) ;

— en automne 1953, une ligne de 7 stations effectuées entre Casablanca et le « Coral Patch (fig. 2 et Annexe, tableau XVIII) ;

— enfin, une centaine de récoltes faites en 1953 et 1954 par le bateau-pilote de pêche de l'Ins titut marocain, le « Jean François », et qui ont également procuré des quantités importantes d'échan tillons.

Mais ce matériel, n'entrant pas dans les programmes habituels, n'a pas été réuni à celui de campagnes trimestrielles ; il a servi de complément, d'ailleurs précieux, pour des mensurations e des vérifications d'ordre divers.

2. — MATERIEL D'AUTRE ORIGINE.

A l'ensemble du matériel récolté dans la mer marocaine et à ses abords se sont ajoutés, à plu sieurs reprises, au cours de sept années, de nombreux échantillons de Chaetognathes. Venant, le uns de l'Atlantique, les autres de la Méditerranée, ils ont permis d'étendre l'étude de ce group

(1) Les analyses quantitatives s'étendent sur les années 1947 à 1953 incluse. Les déterminations, numérations observations générales sur les formes planctoniques portent sur les prélèvements de cinq années : 1947 à 1951. L études de détail (mensurations, par exemple) et l'établissement des cartes de répartition ne concernent le pl souvent que les années 1947 à 1950 comprise.

delà de la zone préalablement fixée. De fréquentes références devant y être faites nous en indi-ns brièvement ici la provenance. On trouvera en annexe les caractéristiques des stations de he et la mention des espèces.

Fig. 2. — *Itinéraires du printemps 1953 entre le Cap Cantin, Madère et Ifni, et de l'automne 1953 entre Casablanca et le « Coral Patch ».*

1. Atlantique : au nord de notre secteur, plusieurs échantillons provenant des régions septen-nales de cet océan, du Golfe de Gascogne et des côtes du Portugal ;

au sud, le matériel recueilli au cours de trois campagnes de pêche du chalutier « El Mabrouk » ns les eaux du Rio de Oro et de Mauritanie (tableau XIX) * ;

les récoltes de très nombreuses stations effectuées dans la zone côtière du Sénégal et au large Cap Vert jusqu'aux îles du même nom (tableau XX) * ;

enfin, des côtes de Guinée (tableau XXI), un certain nombre de spécimens qui, joints à ceux du négal, constituent un ensemble de plus de 5.000 exemplaires *.

2. Méditerranée : ce matériel-annexe s'est composé :

de la collection complète ramenée de la surface et des niveaux profonds par le « Président dore Tissier » lors de ses campagnes 1949 et 1950 dans le Bassin occidental, y compris la Mer rrhénienne (tableaux XXII et XXIII) * ;

des prélèvements effectués en 1955 par la « Calypso » dans le Bassin oriental (tableau XXIV) * ;

enfin, d'un lot de Chaetognathes des côtes d'Israël (tableau XXV) *.

*Nous devons les échantillons de Mauritanie et du Rio de Oro au capitaine Thieulent, du Sénégal et de Guinée . Cadenat et E. Postel, de Méditerranée occidentale à R. Dieuzeide, de Méditerranée orientale à G. Belloc, côtes d'Israël à B. Komarovsky.

Ainsi nous avons disposé d'un matériel abondant et d'une grande diversité. Bien souvent un point obscur de la morphologie ou de la biologie d'une espèce marocaine s'est trouvé éclairci par les données venues d'ailleurs. Il est rare qu'un de ces échantillons complémentaires n'ait pas apporté quelque chose de nouveau, soit sur l'aire de répartition d'une espèce, soit sur sa fréquence ou encore sur ses variations morphologiques ou biologiques. Ils sont importants à nos yeux en raison même de l'ampleur qu'ils nous ont amenée à donner à cette étude.

3. — CRITIQUE.

Revenons au matériel de la zone marocaine *sensu stricto*. Il n'a pas été tenu compte au cours des prélèvements d'un certain nombre de facteurs accessoires qui figurent avec raison aux programmes généraux de prospection planctonique, mais qui, dans la pratique, sont bien difficiles à observer avec rigueur.

a) Ainsi, dans le domaine océanographique et physique, nous connaissons la nature des côtes, le relief terrestre et sous-marin ; une grande place a été réservée aux phénomènes hydrologiques tels que courants superficiels ou profonds, déplacements d'eaux chaudes, montées d'eaux profondes, etc.

Mais nous avons dû négliger les conditions météorologiques sur les lieux de pêche (luminosité, nébulosité, précipitations...) car s'il est possible d'en faire état lorsqu'on a une base fixe non loin de laquelle sont réalisés les prélèvements, cela devient beaucoup plus malaisé lors d'une campagne se déroulant un mois durant le long de 1.200 kilomètres de côtes environ et faite avec de petits bâtiments sur lesquels il est parfois délicat d'apprécier certaines données atmosphériques.

D'autre part, dans la mer marocaine, ces conditions sont relativement constantes pour une saison donnée et la nécessité d'opérer par beau temps avec des bateaux non spécialisés égalise dans une large mesure, pour le secteur considéré, les différences qui auraient pu provenir du jeu de ces divers facteurs.

b) Au point de vue physico-chimique, ont été évaluées la température de l'eau, sa salinité et sa densité en surface ainsi qu'à différentes profondeurs, car ce sont, les deux premiers surtout, des éléments déterminants du comportement du zooplancton ; mais la température de l'air, sans doute moins importante pour ces organismes, n'a pas été retenue, non plus que les mesures de pH, de la teneur en oxygène, en matières organiques, en phosphates et nitrates qui, pour certaines du moins, intéressent plus directement le phytoplancton.

Enfin il serait nécessaire, dans le simple but de mieux saisir l'évolution de la population planctonique de surface, sujette à des migrations verticales fréquentes, de pratiquer des pêches par paliers successifs jusqu'à 800 et 1.000 mètres.

Souvent nous avons regretté d'avoir à faire des hypothèses sur le niveau probable auquel se tient telle ou telle espèce, sans pouvoir les contrôler par des pêches adéquates.

Remarquons cependant que le but étant d'étudier le macroplancton de la zone côtière, jamais très profonde (200 m au maximum), si bien que les espèces y sont très vraisemblablement les mêmes de la surface au fond, ces échantillons, tels qu'ils sont, devraient suffire à définir le peuplement de cette zone.

En dépit de certaines imperfections, la constance des conditions matérielles qui ont entouré les récoltes, la fréquence de ces dernières ainsi que leur régularité dans le temps (aux quatre saisons de sept années consécutives) et dans l'espace (en des points déterminés sur les 1.200 kilomètres de côte marocaine) doivent faire de ces collections une source d'informations assez sûres et complètes pour servir de base à l'étude du macroplancton de ce secteur atlantique.

CHAPITRE II

LE MILIEU

Ce chapitre, concernant le milieu même où vivent et évoluent les organismes qui font l'objet cette étude, aura un certain développement d'autant que, par la suite, nombreux seront les rap- que nous serons amenée à en faire à propos de l'écologie des formes planctoniques.

Il y sera traité en premier lieu des différents éléments : plateau continental, rivages, vents, e et marées, qui influent plus ou moins directement sur l'hydrologie du secteur considéré.

Seront ensuite mis en évidence les divers aspects de cette hydrologie avec les facteurs qui la itionnent (température, salinité) et les phénomènes qui la caractérisent (déplacements des masses niques).

— CARACTERES GENERAUX DE LA ZONE ATLANTIQUE MAROCAINE.

La région sur laquelle ont porté nos recherches se place dans l'Atlantique entre le 28e et le degré de latitude nord, sur l'aire représentée par le Plateau continental marocain ; mais, pour ques cas précis, elle a été étendue jusqu'au 16e degré de longitude ouest, englobant ainsi l'ar- el de Madère (fig. 3).

Elle déborde largement les frontières politiques du Maroc, au nord jusqu'au Détroit de Tanger, ud jusqu'au Cap Juby et aux Canaries.

C'est le versant oriental d'une vaste baie, presque une mer intérieure, la Baie d'Espagne, qu'il it préférable de dénommer baie ibéro-marocaine, limitée sur ses côtés nord et est par le littoral ibérique et les rivages marocains, et entourée par ailleurs de reliefs sous-marins qui lui confè- une certaine unité géographique.

Sa bordure nord se continue en effet par une longue crête sous-marine rattachée au Cap Saint- cent et dans laquelle on reconnaît, sur une ligne externe, les bancs de Gorringe, Joséphine, les Madère et, à l'intérieur, des pointements isolés tels que le banc de l'Ampère et le « Coral ch ».

Le bord sud se décompose également en deux bandes de hauts-fonds ; à l'intérieur de la baie, anc Dacia et les îles Salvage ; à l'extérieur, l'arc canarien prolongé par le banc de la Concep-

Dominé par ces hauts-fonds et archipels, le grand bassin bathypélagique qui constitue cette on atlantique s'enfonce à plus de 4.000 mètres. Largement ouvert vers l'ouest, il communique est avec la Méditerranée par le Détroit de Gibraltar, cassure étroite et peu profonde dont l'en- est d'ailleurs barrée par des bancs tel celui de Spartel, le plus important.

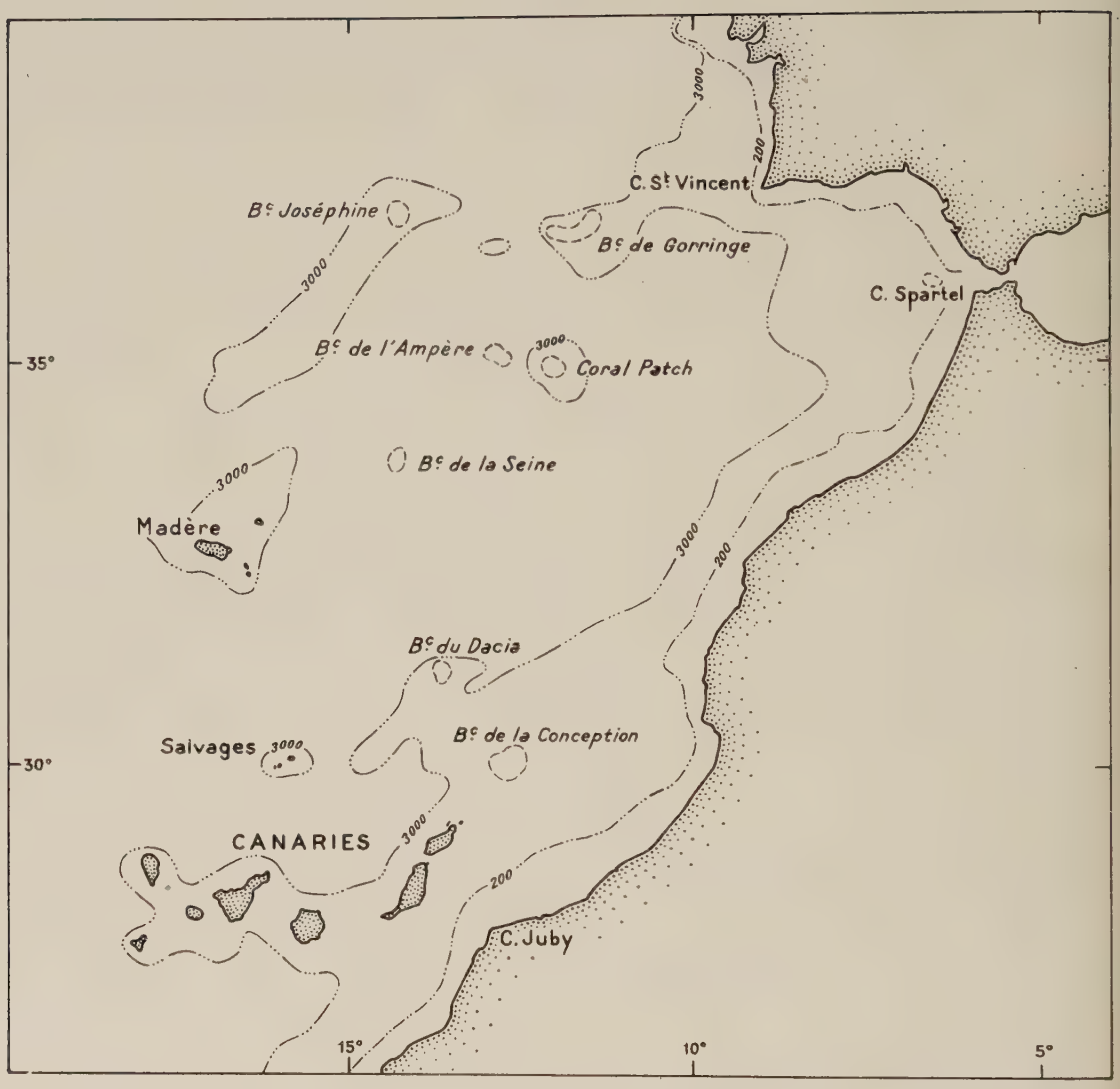


FIG. 3. — *La Baie ibéro-marocaine.*

A. - La Côte et le Plateau continental.

Dans cet ensemble, la région qui nous intéresse plus particulièrement, la côte occidentale d Maroc, décrit un grand S étiré entre le Cap Spartel au nord et le Cap Juby au sud, sur une lon gueur de 1.200 kilomètres environ. C'est une côte à longs segments rectilignes présentant une suc cession de plages et de falaises, en grande partie couverte de dunes anciennes consolidées don nant des alignements de crêtes et de sillons de même orientation générale que la côte elle-même.

Les accidents marqués, embouchures des fleuves, promontoires rocheux, îles, y sont rares e n'arrivent pas à former d'abris le long de ce rivage d'accès difficile partout exposé au vent et tou jours battu par la grande houle du large. Les seules indentations qui la coupent de place en plac sont les caps qui signalent des changements brusques de direction du littoral : Cap Blanc, Ca Cantin, Cap Safi, Cap Ghir...

La zone côtière proprement dite que concernent nos observations est définie par la nappe d'eau recouvre la plate-forme continentale continuant le relief terrestre sous l'Atlantique jusqu'à la ondeur approximative de 200 mètres. La faible profondeur, la proximité du continent, la confi- ation du sol sous-marin la soumettent à l'influence de divers facteurs tels que vents, courants, e et marées qui en font un milieu hydrologique particulier, souvent très différent de la haute

Le Plateau continental marocain, dont la largeur est habituellement comprise entre 25 et 60 kilo- es environ, est étroit par rapport à celui de l'Europe en général. Et encore s'étrécit-il jusqu'à vingtaine de kilomètres en deux points où il est entaillé par des baies sous-marines évasées rofondes, la fosse de Rabat-Mehedia au nord, celle d'Agadir au sud, qui prolongent sous les les plaines d'effondrement du Rharb et du Souss. En revanche, il comporte trois zones élar- : de Casablanca à Mazagan, de Safi à Mogador, d'Ifni à Puerto Cansado ; dans cette dernière teint une soixantaine de kilomètres de largeur. On peut estimer sa superficie totale à 55.000 kilo- es carrés environ.

La ligne des fonds de 10 mètres se rapproche de deux à quatre kilomètres du rivage, parfois ns ; celle des fonds de deux cents mètres, qui marque approximativement sa limite extérieure, st sensiblement parallèle, à une distance moyenne de quarante à cinquante kilomètres.

Le profil général de la plate-forme continentale s'oriente vers un certain type : pente douce moyenne toujours inférieure à 1 % entre la côte et la profondeur de 130 à 160 mètres, puis que plongée en un talus dont l'inclinaison peut atteindre 25 % jusqu'aux fonds de 250 à mètres à partir desquels la pente s'adoucit, forme un palier jusque vers 400 à 600 mètres sui- la région, pour plonger de nouveau jusqu'aux abysses.

A proximité de la côte sa surface peut être assez tourmentée, barrée en divers points de crêtes euses, prolongements du relief continental. Plus au large, à une dizaine de kilomètres, il est éralement uni, sauf entre le Cap Cantin et le Cap Sim ainsi que dans les parages du Cap Ghir des ondulations et des accidents locaux, très comparables à ceux de la terre ferme voisine, lui nent un aspect tour à tour vallonné et chaotique.

Généralement sableux et parsemés de rochers entre la côte et 50-60 mètres, les fonds devien- sablo-vaseux aux plus grandes profondeurs, pour retrouver un facies sableux à proximité du . Parmi les éléments les plus typiques de ce plateau sont les formations de coraux rameux du e *Dendrophyllia* qui, parallèles à la côte, s'étendent entre 100 et 200 mètres de profondeur, du Spartel au Cap Juby. Presque continue dans les secteurs nord et central, cette formation coral- ne occupe de larges espaces du Cap Spartel au Cap Cantin, alors qu'elle se fragmente au sud plaquages encore fort étendus mais de moindre importance.

Si l'on essaie de subdiviser ce littoral, on y reconnaît trois secteurs principaux qui correspon- t d'ailleurs dans leurs grandes lignes à trois régions hydrologiques, et dans une certaine mesure atiques, assez bien définies :

— un secteur nord, du Cap Spartel au Cap Blanc, où débouchent les plus importants des ves marocains et qui déroule sur 450 kilomètres environ un rivage d'abord rectiligne puis légè- ent concave de plages et de falaises sableuses le long de la grande dépression du Rharb par- ée de marécages et de lagunes ;

— un secteur central, du Cap Blanc au Cap Ghir, qui, sur une longueur approximative de kilomètres, borde un continent massif et escarpé, en avancée vers l'ouest. Sa partie méridio- voit se terminer en falaises abruptes les derniers contreforts des montagnes du Haut Atlas :

— un secteur sud, entre le Cap Ghir et le Cap Juby, long d'environ 400 kilomètres, dans e la Baie d'Agadir marque la seule échancrure quelque peu accentuée, continuation de la plaine ouss. C'est la partie steppique du Maroc qui, après les hauteurs annonçant la fin de la chaîne de t-Atlas (Ifni), prolonge ses plages et ses falaises alternées jusqu'au Cap Juby, pointe basse et euse d'où s'aperçoivent à une centaine de kilomètres au large les sommets nuageux de Lanza- et de Fuerteventura.

B. - Les Vents.

Les vents ayant une action profonde sur les courants océaniques, il est important de faire con naître leur régime.

L'une des caractéristiques du Maroc est précisément qu'il se situe à la limite des alizés don l'aire d'influence, variable avec la saison, s'étend entre 10 et 30° de latitude nord en hiver, 20 et 40 en été. Au nord des Canaries, ils se font sentir sur une bande de 1.200 à 1.500 kilomètres d largeur à partir de la côte (LACOMBE, 1950). En conséquence, sur la plus grande partie du littoral les vents dominants soufflent du nord et du nord-est, aussi bien en saison sèche qu'en saison humide quoique plus régulièrement pendant la première (EMBERGER et MAIRE, 1934).

Passant très brièvement en revue quelques-uns des secteurs côtiers les plus typiques, nou observerons ce régime général avec quelques variantes et aussi quelques exceptions.

La région de Mogador est celle où le vent règne avec le plus de constance, hiver comme été C'est là que la prédominance de l'alizé est la plus nette sur l'ensemble du littoral. Vents d nord et du nord-est soufflent en effet régulièrement, souvent avec une grande force. Ils cons tituent l'élément remarquable du pays et sont responsables de la formation des dunes, qu'ils pous sent vers le sud-ouest.

La région de Casablanca est également très ventée et parfois même avec violence en hiver Dans l'ensemble, les vents dominants viennent du nord ; mais en saison humide il s'établit une sort d'équilibre entre les vents froids du secteur nord (N-NE-NO) et les vents de pluie (O-SO-S).

Les secteurs de Tanger et d'Agadir constituent des exceptions :

très ventilé vu sa position sur le Détroit de Gibraltar qui favorise les mouvements de l'air Tanger se distingue, surtout au printemps et en automne, par des vents d'est dominants, à caus du passage sur l'Espagne et la Méditerranée occidentale d'anticyclones atlantiques glissant vers l'es (BIDAULT et DEBRACH, 1948).

A Agadir l'air est calme la plupart du temps et l'alizé a peu d'influence en raison de la pro tection du Cap Ghir et de l'Atlas. Le régime est caractérisé par des brises quotidiennes, d'ouest l jour et d'est la nuit.

Les alizés ne sont pas sans effet sur la mer voisine. On en fait la cause de certains déplace ments d'eau dans la zone littorale dont le mécanisme s'explique par la théorie d'ECKMAN (1905) ces vents dominants soufflant de terre repoussent au large les eaux de surface et créent ainsi u courant de dérive qui entraîne une diminution de niveau à proximité de la côte. Un courant compen sateur d'origine profonde, amenant les eaux de pente vers le rivage, tend alors à rétablir l'équilibre C'est le phénomène appelé « upwelling » par les auteurs anglo-saxons.

Les venues d'eaux profondes relativement froides abaissent notablement les températures de sur face et ce sont précisément de telles anomalies au voisinage de la côte qui permettent de les repére facilement. C'est ainsi que des enregistrements des vents et des températures de l'eau effectués à l jetée du port de Safi (ROUX, 1947[b]), ont conduit à remarquer que cette température est très sensible l'effet du vent puisqu'à chaque inversion de la courbe de ce dernier correspond une inversion de l température avec un décalage de 0 à 3 jours, la température diminuant d'autant plus que la duré et la force du vent agissant sont plus grandes.

Sur les rivages marocains, la région de Mogador est une zone privilégiée pour l'observation d tels phénomènes, mais elle n'est pas la seule car les eaux froides d'origine profonde présentent un permanence certaine, non seulement dans le secteur central entre Safi et le Cap Ghir, mais auss dans le secteur sud entre Ifni et le Cap Juby (J. FURNESTIN. 1948), ainsi que nous le dirons plu loin.

C - Houle, Marées et Courants côtiers.

La houle au Maroc est un élément original dont on est obligé de dire quelques mots si l'o traite des conditions générales de la zone néritique de cette région.

Comme sur l'ensemble de la côte occidentale d'Afrique, il existe presque en permanence, même beau temps, une houle assez forte, généralement sans rapport avec le temps qu'il fait sur ôte et que l'on attribue, soit à de forts vents continus de direction peu variable (Roux, 1949 ; ci, 1949), soit à de lents déplacements de fronts froids (Lacaze, 1954), soit le plus souvent à dépressions barométriques passant très loin sur l'Océan, entre les Açores et l'Islande (Lacroix, n, 1918 ; Montagne, 1922).

D'autant plus forte que la dépression qui lui a donné naissance est plus importante, elle met leux à quatre jours pour aborder les côtes marocaines. Sa période, variable, renseigne sur son ine. La houle de période moyenne (10 à 18 secondes) se forme au voisinage d'une ligne joignant re-Neuve aux Açores ; celle de période supérieure à 18 secondes, exceptionnelle, provient d'entre re-Neuve et les Bermudes. Enfin, une houle plus faible et plus courte (période 7 à 10 secondes), e des dépressions allant des Açores au Portugal. met un à deux jours pour atteindre le Maroc.

Les plus grosses houles sévissent une ou deux fois par an et atteignent 7 à 9 mètres. Celles de de 9 mètres sont très rares et n'apparaissent que tous les deux ou trois ans.

Les fortes houles ont lieu surtout en automne et en hiver, notamment à l'époque des syzygies. s ont un déclenchement très brutal et parviennent en quelques heures à leur maximum de puis- e. Déformées par les faibles profondeurs en arrivant près de terre, elles déferlent avec violence et as tout le long du rivage et brassent sans arrêt les eaux de la zone littorale.

Ces eaux sont également soumises aux effets des courants de marée qui font sentir leur influence u'à 20 ou 30 kilomètres du rivage. L'onde de marée, du type semi-diurne et d'amplitude peu able (2,1 à 3,4 mètres), vient du sud, si bien que, d'une façon générale, le flot porte au nord et sant au sud.

Les phénomènes de marée à leur tour, ainsi d'ailleurs que les vents, interfèrent sur le sens et tesse des courants côtiers. Ceux-ci coulent le plus souvent du nord au sud-ouest et ont une vitesse 0,2 à 1 nœud mais sont fréquemment modifiés par des influences locales. Ainsi, lorsque la côte nfléchie vers le sud-ouest, ces courants la frappent obliquement ; d'autre part, entre Agadir et st Souss, où elle s'en trouve protégée par le saillant du Cap Ghir, les mesures indiquent de faibles courants, de quelques dixièmes de nœuds, orientés vers le sud-est (Allard, 1953) et ois des contre-courants dirigés vers le nord. On décèle aussi de tels courants entre Arcila et tel.

On retient néanmoins, et malgré l'existence de variations saisonnières, la notion d'un courant ral peu rapide, de faible largeur et grossièrement parallèle à la côte, qu'il suit du nord vers le ouest. Nous verrons apparaître ce courant dans les cartes hydrologiques tracées à partir de nées récentes et publiées plus loin.

— CIRCULATION OCEANIQUE ET HYDROLOGIE DANS LA ZONE MAROCAINE ET A SES ABORDS.

La circulation océanique dans cette région de l'Atlantique est complexe. Beaucoup d'auteurs l'ont iée d'une manière générale, mais peu nombreux sont ceux qui l'ont abordée sur le plan parti- r au secteur marocain.

Les phénomènes décrits dans cette zone tiennent une grande place dans les ouvrages : courant Canaries, transgressions atlantiques, courants du Détroit de Gibraltar..., mais les opinions qui oncernent sont souvent divergentes et ne peuvent être considérées la plupart du temps que comme hypothèses.

Il est évident que cette circulation océanique forme un tout inséparable, mais pour plus de clarté paru préférable de décomposer cet ensemble en ses différents éléments.

A. - Courant des Canaries.

A la suite des expériences de flottage qu'il réalisa à partir de 1885 pour établir les connexion des grands courants superficiels de l'Atlantique nord, ALBERT Ier DE MONACO présenta en 1892 un carte de ces courants et décrivit en 1919 ce qu'on appela plus tard le circuit de l'Atlantique nor

Les océanographes définissent en effet la circulation générale dans l'Atlantique nord suivant u cycle qui, tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, comprend, à partir de l'Amérique, le Gu Stream, puis vers l'Europe la « dérive » atlantique qui se prolonge au large de la côte africain par le courant des Canaries, auquel succède dans les parages des îles du Cap Vert un courant nor équatorial ramenant les eaux de cet hémisphère vers la Mer des Antilles et l'Amérique du nord.

La zone atlantique marocaine se place dans ce circuit sur ce qu'il est convenu de désigner sou le nom de « courant des Canaries ».

Les auteurs rendent généralement responsables de ce courant de dérive les vents dominants d nord-nord-est qui, entre la longitude des Açores et le continent, entraînent plus ou moins lentemen les eaux de surface vers le sud.

Il est décrit comme un large courant froid qui, après avoir baigné la zone ibérique (courant d Portugal), longe la côte d'Afrique jusqu'au Cap Blanc de Mauritanie, en direction sud d'abor puis sud-ouest à partir du Cap Juby.

Sa vitesse en surface a été autrefois estimée à 0,3 nœud par THORADE. Depuis on en a repri la mesure en ses diverses parties : de 0,5 nœud en moyenne, mais moins forte au nord qu'au su où elle pourrait dépasser 2 nœuds aux environs de Juby, elle serait également plus faible en hive qu'en été. Récemment, LACOMBE (1950) a indiqué des vitesses de l'ordre de 0,6 nœud pour la zon médiane du littoral marocain et de 0,12 nœud dans les parages des Canaries.

D'après ROUCH (1931, 1948) la température de ce courant serait basse, non seulement parc qu'il vient du nord, mais aussi parce qu'il est partiellement alimenté par les montées froides se pro duisant sur les côtes du Maroc : n'excédant pas 20°, elle s'abaisserait jusqu'à 18° en surface a voisinage de la côte en été et jusqu'à 15° avant d'atteindre les profondeurs de 100 mètres.

Bien que l'on ait enregistré des fluctuations saisonnières et même annuelles du courant de Canaries, on a tendance à lui attribuer un caractère permanent. Cependant sa définition de « cou rant profond, constant et froid, dont les eaux n'atteignent jamais la température de 20° », ne cad pas avec toutes les observations.

C'est ainsi que d'après J. FURNESTIN (1948) des températures de plus de 22°5 sont habituelle en été et en automne dans l'Atlantique nord-africain et autour de l'archipel canarien ; d'autre par les mouvements des eaux froides qui se manifestent dans ce secteur ne prennent pas partout l'allu d'un écoulement continu du nord au sud, mais plus souvent celle de déplacements perpendiculaire à la côte des eaux de pente qui, périodiquement, envahissent le Plateau continental (printemps é été) puis l'évacuent (automne et hiver).

B. - Hypothèse des Transgressions.

Les transgressions, très analogues à ce que PETTERSSON (1908, 1927) dénommait marées intern ou marées profondes et reposant sur le principe d'immixibilité des eaux de nature différente e grande masse, ont été définies pour l'Atlantique par LE DANOIS (1921, 1934, 1938) comme d « mouvements périodiques d'amplitude variée des eaux atlantiques d'origine tropicale les amenant empiéter momentanément sur celles d'origine polaire ou continentale, la masse transgressive aya toujours une salinité supérieure à 35 ‰ ».

D'après cet auteur, c'est durant l'été océanique (qui d'ailleurs ne correspond pas absolume à l'été continental) que s'opère la transgression ou phase d' « extension estivale », à laquelle succè pendant l'hiver océanique la régression des eaux en expansion avec établissement d'un équilibre d masses océaniques, représentant la phase de « stabilisation hivernale ».

Ces déplacements se font selon 5 périodes différentes sous la dépendance des phénomènes co

es et sont comparables à une marée de large amplitude dont la zone équatoriale constitue le e d'élaboration. Cette zone dépourvue d'oxygène forme vers 300 mètres de profondeur une de seuil permanent à partir duquel la marée interne transgressive s'étend vers le nord ou vers d.

A cause de leur périodicité à rythme multiple les transgressions n'ont pas toujours lieu au e moment dans l'année, mais leur marche reste sensiblement la même.

Dans l'Atlantique oriental, qui seul nous intéresse, et plus spécialement dans la zone ibéro-caine, la transgression débute en hiver avec la poussée des eaux chaudes (plus de 20°) et s (36,8 ‰) venant du sud-ouest.

Aux abords des Canaries, deux axes transgressifs se séparent. Le premier, vers la gauche, est le important. Passant entre l'archipel de Madère et les Salvage, il gagne assez rapidement la Baie pagne en suivant le tracé des lignes de grande profondeur. Le second, vers la droite, détermine rmation entre les Canaries et le Cap Juby d'un lobe d'eaux salées chaudes qui progresse avec . les eaux continentales à 36,2 ‰ le retardant. C'est alors que ces dernières, dans la région logador, pressées au nord par la masse transgressive principale et au sud par le lobe canarien, nt vers le large et vers le sud-ouest, créant ainsi le courant froid des Canaries. Vers l'automne, uvement de recul de la masse transgressive entraîne encore vers le sud une partie des eaux nentales marocaines, enrichissant du même coup le courant des Canaries.

Notons, qu'adoptant les théories de Pettersson et Le Danois, R. de Buen (1929) affirme sa ide de l'origine équatoriale des eaux chaudes salées qui, près de la péninsule ibérique, consti- des nappes à différentes profondeurs, et que Roux (1937) explique de son côté par l'effet ansgressions les mouvements des eaux atlantiques au large du Maroc.

Toujours selon Le Danois, les effets de la poussée transgressive dans la zone ibéro-marocaine t également un rôle dans les rapports entre la Méditerranée et l'Atlantique :

— en hiver, les eaux méditerranéennes, qui ont tendance à s'écouler vers l'ouest, remplissent uvettes successives du Détroit et gagnent la côte ibérique sans rencontrer de résistance, don- lieu à un afflux méditerranéen profond de caractère hivernal ;

— en été, les eaux transgressives ont pénétré dans la Baie d'Espagne ; plus légères que celles mer voisine, car moins salées, elles cantonnent ces dernières dans le fond des cuvettes, empê- leur déversement dans l'Océan. Leur avance comprime d'autre part les eaux superficielles s de la Baie qui passent alors en Méditerranée, produisant un courant atlantique vers l'est, ractère estival.

influence des transgressions se traduit donc ici par la création du courant atlantique et par gulation de la pénétration des eaux méditerranéennes dans l'Océan.

Après avoir remarqué que la théorie des transgressions, qui semblait pourtant devoir être une euse hypothèse de travail, subit actuellement une désaffection certaine de la part des océano- es, ce sont les différentes opinions sur les échanges entre l'Océan et la Méditerranée que allons passer en revue.

Les échanges entre l'Atlantique et la Méditerranée.

Quoique le Détroit de Gibraltar soit géographiquement presque en dehors de l'aire étudiée, on ut envisager le « milieu » qui caractérise cette aire sans tenir compte des courants qui passent re s le Détroit et essayer de connaître leur influence sur la circulation océanique et la compo- de l'eau de mer dans la baie ibéro-marocaine.

A la suite des observations de Carpenter (« Porcupine » 1869-1870), de Nielsen (« Thor » 1910) qui exposa la situation hydrologique dans le Détroit, un peu plus tard de Nansen et and-Hansen (« Armauer-Hansen » 1914-1922) et de Johs. Schmidt, un grand nombre d'auteurs pporté leur adhésion, sinon des témoignages, à la théorie des deux courants opposés qui met- n relation Méditerranée et Océan.

Ces échanges d'eau par le Détroit sont un exemple de courants de densité, la haute salu de la Méditerranée (plus de 38 ‰) faisant de l'écoulement de sortie un courant profond, alors q leur salure inférieure maintient les eaux atlantiques aux niveaux superficiels.

La cause principale de ces déplacements est l'augmentation de salinité et la dénivellation enge drées en Méditerranée par l'évaporation active à laquelle cette mer est soumise, soit 115.400 mètr cubes-seconde au total, selon les dernières estimations concernant son bilan hydrologique, rappo tées par L. FAGE (1952[a]). Il se produirait ainsi une différence de niveau de quelques centimètres l'avantage de l'Océan, d'ailleurs variable d'une année et d'une saison à l'autre (11 cm en janvi 3 cm en juin), déterminant un apport océanique de l'ordre de 59.000 km^3 par an.

Mais, à profondeur égale, la concentration saline et la densité des eaux de la Méditerranée de l'Océan différant, l'équilibre demanderait pour s'établir, d'après le principe des vases commun cants, un écoulement en sens inverse du fluide le plus dense, ce qui correspondrait à l'épancheme méditerranéen (IDRAC, 1933).

— Le courant superficiel quasi-permanent, très anciennement connu, variable avec le vent, vitesse moyenne supérieure à 1 nœud et dépassant parfois 2 nœuds (0,8 à 3 nœuds : MURRAY HJORT, 1912) se dirige normalement vers l'est, mais les marées peuvent en opérer le renversemer entraînant une alternance périodique entre un fort courant vers l'est et un autre, plus léger, ve l'ouest. Il se fait sentir jusqu'à 100 mètres de profondeur environ et pousse les eaux atlantiques ve la Méditerranée en direction du Cap des Trois Fourches, puis tout le long du littoral nord-africa jusqu'au Cap Bon, son influence dans la région d'Alger ayant été nettement reconnue. Il e soumis à l'action puissante des vents : ainsi, par vent dominant du secteur ouest, les ea océaniques superficielles affluent vers l'Algérie (85 % en moyenne d'eaux atlantiques jusqu Dellys) ; de plus, par vent fort, le courant atlantique s'étale et son épaisseur se réduit à 80 mètr en moyenne, alors que par temps calme assez long elle atteint 200 et 300 mètres (F. BERNAR 1955[a], 1956[b]).

Les uns lui attribuent un caractère estival (LE DANOIS) que d'autres contestent (F. BERNAR 1952[a]), mais l'on s'accorde sur son effet fertilisant par apport de sels nutritifs dans les parag nord-africains (F. BERNARD, 1952[a] ; L. FAGE, 1952[a]).

— Le courant profond de sens inverse circulant généralement de 200 à 400 mètres et q révèlent les salinités (37,0 et 38,0 ‰) beaucoup plus élevées qu'en surface (36,0 ‰) est considé souvent comme plus fort que le premier (IDRAC, 1928), sa vitesse, en quelque sorte inversement pr portionnelle à celle du courant superficiel, pouvant atteindre 4 nœuds (0,8-4,4 nœuds, MURRAY HJORT) ; mais les forces de marée ont tendance à le transformer en afflux périodique animé pulsations et soumis à des interruptions. Après avoir franchi le seuil de Gibraltar, il s'enfonce dans profondeur de l'océan où on peut le repérer par la salure locale supérieure dont il est responsab

La zone de contact entre ces deux courants se déplace selon leur force relative ; d'autant pl profondément située que le courant superficiel est plus violent, elle évoluerait de haut en bas ou bas en haut entre 100 et 160 mètres au cours d'une demi-marée (MURRAY et HJORT). D'aut part, dans le Détroit lui-même, les propriétés du courant profond sont modifiées et sa salure abaiss par des descentes d'eau atlantique de surface, attribuées aux vents du large très violents (F. BE NARD, 1956[a]).

Si l'on ne discute pas l'importance du courant atlantique superficiel, celle de l'épancheme méditerranéen dans l'océan a été tour à tour exagérée ou minimisée par les auteurs, deux tendan s'opposant :

— celle des océanographes s'appuyant sur les données successivement recueillies au cours grandes croisières océaniques et pour lesquels cette extension peut être considérable, à une profo deur généralement égale ou supérieure à 1.000 mètres, les uns retrouvant sa trace sous forme mélange au nord jusqu'à l'Irlande (NANSEN, 1913 ; SCHOTT, 1926), les autres au sud jusqu'au-d de l'archipel canarien (« couche d'influence méditerranéenne », ROUX, 1943) ou jusqu'aux îles Cap Vert (Johs. SCHMIDT, 1922 ; JACOBSEN, 1929) et même en couche profonde dans l'Atlanti méridional (WÜST, 1935), d'autres encore les faisant intervenir jusqu'à la Mer des Sargasses aux Bermudes (ISELIN, 1936).

— La tendance opposée est celle d'auteurs qui ont analysé plus en détail l'hydrologie du it et de la baie ibéro-marocaine, et pour lesquels cet épanchement, sans être négligeable, serait vement limité.

Parmi eux, R. DE BUEN, qui a poursuivi ses travaux de 1926 à 1935 dans cette région, expose es eaux méditerranéennes de salure supérieure à 38,0 ‰, rencontrant dans leur course à tra- e Détroit une série de hauts-fonds, prennent une position inclinée qui tend à les faire remonter rface et ramener par le courant atlantique en direction de l'est, le refroidissement superficiel até dans le centre du Détroit démontrant la réalité de ce mouvement ascensionnel.

Quant à la couche salée profonde qui existe dans la Baie d'Espagne [1], elle pourrait être en influencée par les eaux mélangées du Détroit, mais elle aurait essentiellement pour origine aux atlantiques de haute salure que les mouvements transgressifs drainent à partir du sud- et qui s'enfonceraient au moment du refroidissement hivernal.

Quoi qu'il en soit, remarque ROUCH (1948), il y a dans le Détroit des tourbillons et s'ils ne ent pas tous de la rencontre des eaux méditerranéennes et atlantiques, du moins marquent-ils x d'eaux profondes car ils sont accompagnés de baisse de température, et la théorie de R. DE sans doute trop exclusive, n'en a pas moins une part de vérité [2].

C'est aussi l'opinion de J. FURNESTIN, pour lequel une section hydrologique effectuée en août 1947 à 200 mètres de profondeur suivant l'axe du Détroit fait apparaître que les eaux de surface nettement plus froides que celles de l'Atlantique et de la Méditerranée voisine qu'il met en unication et d'autre part que la température sur le versant atlantique est, à profondeur égale, orte que sur celui de la Méditerranée.

AMALHO et DENTINHO (1929, 1931) opteraient pour un moyen terme entre les deux théories nes. Observant une dissymétrie constante de la distribution des salinités entre les deux versants Baie d'Espagne, le maximum se situant au nord en raison de la déviation due à la rotation re, ils en déduisent que l'épanchement méditerranéen ne se ferait guère sentir sur le versant n, mais s'étendrait essentiellement sur le flanc nord de la Baie d'Espagne et contournerait le gement sous-marin du Cap Saint-Vincent à 800-1.000 mètres de profondeur pour remonter le le la côte ouest du Portugal.

n terminant, constatons qu'en dépit de leurs divergences, les océanographes précités laissent a zone côtière marocaine (jusqu'à 400 mètres) en dehors de l'influence des eaux du courant rranéen. Cependant, nos observations, nous allons le voir, montrent que la partie nord de cette ntre le Cap Spartel et Arcila, peut en être quelquefois affectée à des profondeurs moindres.

L'hydrologie de la zone marocaine.

ans ce qui précède, les déplacements des masses d'eau influençant la zone ibéro-marocaine é envisagés dans le cadre général de l'Atlantique. La revue des facteurs qui fait l'objet de ce raphe sera limitée au secteur marocain.

ous passerons assez vite sur les données fournies par SCHOTT (1926) et, à la suite du voyage Meteor », par BÖHNECKE (1936), car elles concernent l'ensemble de l'Atlantique plus que la zone us intéresse.

es cartes générales tracées par ces auteurs, on retiendra simplement que, dans cette région, thermes et isohalines de surface s'étendent parallèlement à la côte et que les eaux chaudes n conséquence loin de terre, la zone côtière, occupée par des eaux froides issues des profon- présentant des températures plus basses en été qu'en hiver et plus élevées au nord qu'au sud aines périodes.

---

[1] Une certaine confusion règne dans l'appellation du grand golfe atlantique situé entre l'Espagne et le Maroc, auteurs désignent indifféremment sous les noms de Baie ou Mer d'Espagne (LE DANOIS, R. DE BUEN), Baie de Cadix (ROUX, LE DANOIS) ou même Golfe de Gibraltar (RAMALHO et DENTINHO, ROUX). Il nous semble diqué de l'appeler avec J. FURNESTIN, comme nous l'avons déjà fait, Baie ibéro-marocaine.

[2] Il faut souligner que R. DE BUEN, qui niait primitivement tout épanchement méditerranéen dans l'Atlan- dmit par la suite (1935) qu'il en existait un de faible importance, au moins en hiver.

Un peu plus tard, Roux (1937) établit pour les eaux de surface au large des côtes du Maroc après compilation des mesures effectuées par les différents navires ayant croisé dans ces parages des isothermes mensuelles provisoires sur lesquelles il suit à la fois, en complet accord avec la théori de Le Danois :

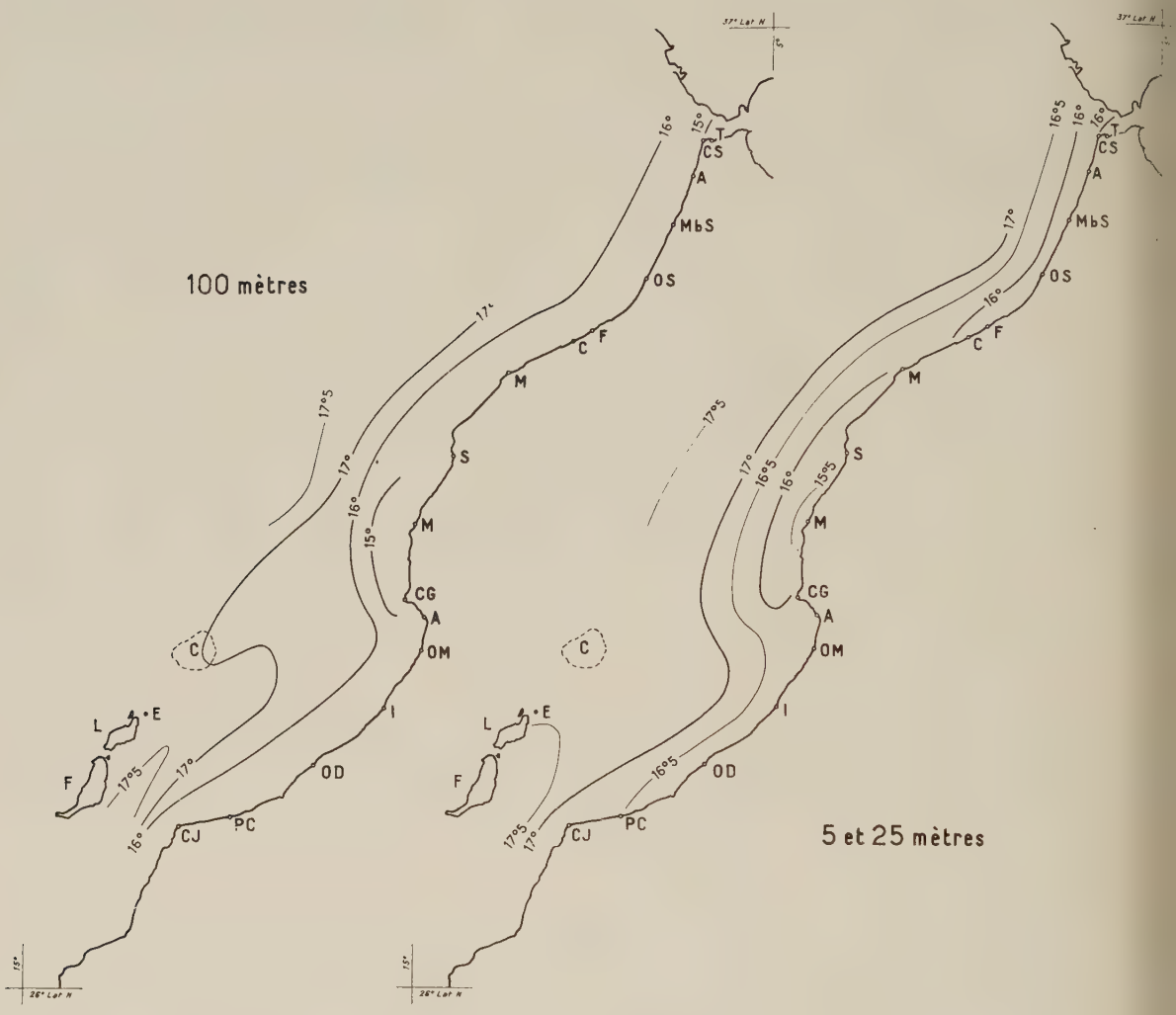


Fig. 4. — *Isothermes d'Hiver aux profondeurs de 5-25 mètres et 100 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953).*

— un mouvement transgressif (à partir de janvier) des eaux de surface en direction du Détr de Gibraltar, suivi d'une rétraction (en été) ;

— de fortes venues d'eaux froides (printemps-été) au voisinage de Mogador sous l'action l'alizé qui repousse les eaux de surface et favorise l'affleurement des nappes sous-jacentes, le quelles s'amenuisent ensuite (automne-hiver) et se déplacent vers le sud, contribuant à former courant des Canaries.

A ces données seront ajoutées celles, plus détaillées, qu'a rassemblées J. Furnestin de 19 à 1953 en couvrant la zone côtière du Maroc entre le Détroit de Gibraltar et celui des Canar d'un réseau serré d'observations. Nous insisterons davantage sur ces résultats, d'abord parce que

les plus nombreux, les plus récents et ceux qui ont été le plus systématiquement recueillis dans teur considéré ; et surtout parce qu'ils s'appliquent exactement aux pêches de plancton sur les-es repose notre travail, les mesures de température et de salinité qui leur servent de base ayant aites conjointement à ces prélèvement planctoniques. Ces documents n'ont été que partiellement és par l'auteur, qui nous a néanmoins autorisée à les utiliser en raison de l'intérêt qu'offrait la ontation de données hydrologiques et biologiques aussi étroitement adaptées les unes aux autres.

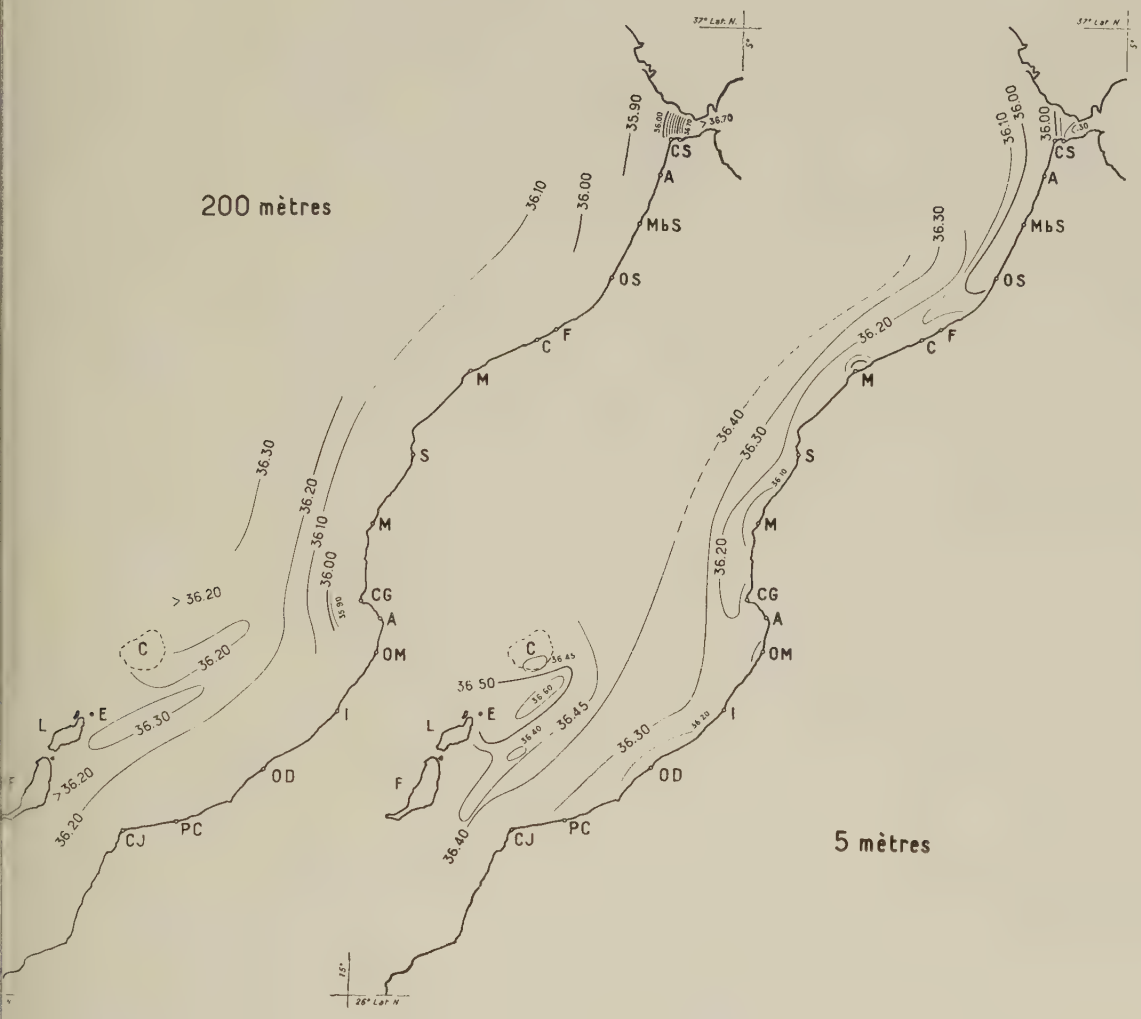


Fig. 5. — *Isohalines d'Hiver aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953).*

Les moyennes calculées sur sept années pour les températures et trois et demie pour les sali- ont permis d'établir pour chaque saison des cartes d'isothermes, d'isohalines et d'isopycnes nes caractérisant les niveaux de 5, 25, 50, 100 et 200 mètres. Basés sur des valeurs moyen- es tracés atténuent les variations locales existant d'une année à l'autre, mais laissent appa- les modalités principales du régime de la zone étudiée.

Dressons un tableau saisonnier de l'hydrologie marocaine en nous aidant de quelques-unes artes qui la mettent le mieux en évidence.

1° Hiver.

Les cartes des températures, mais surtout celles des salinités (fig. 4 et 5), laissent discerner e hiver les faits suivants :

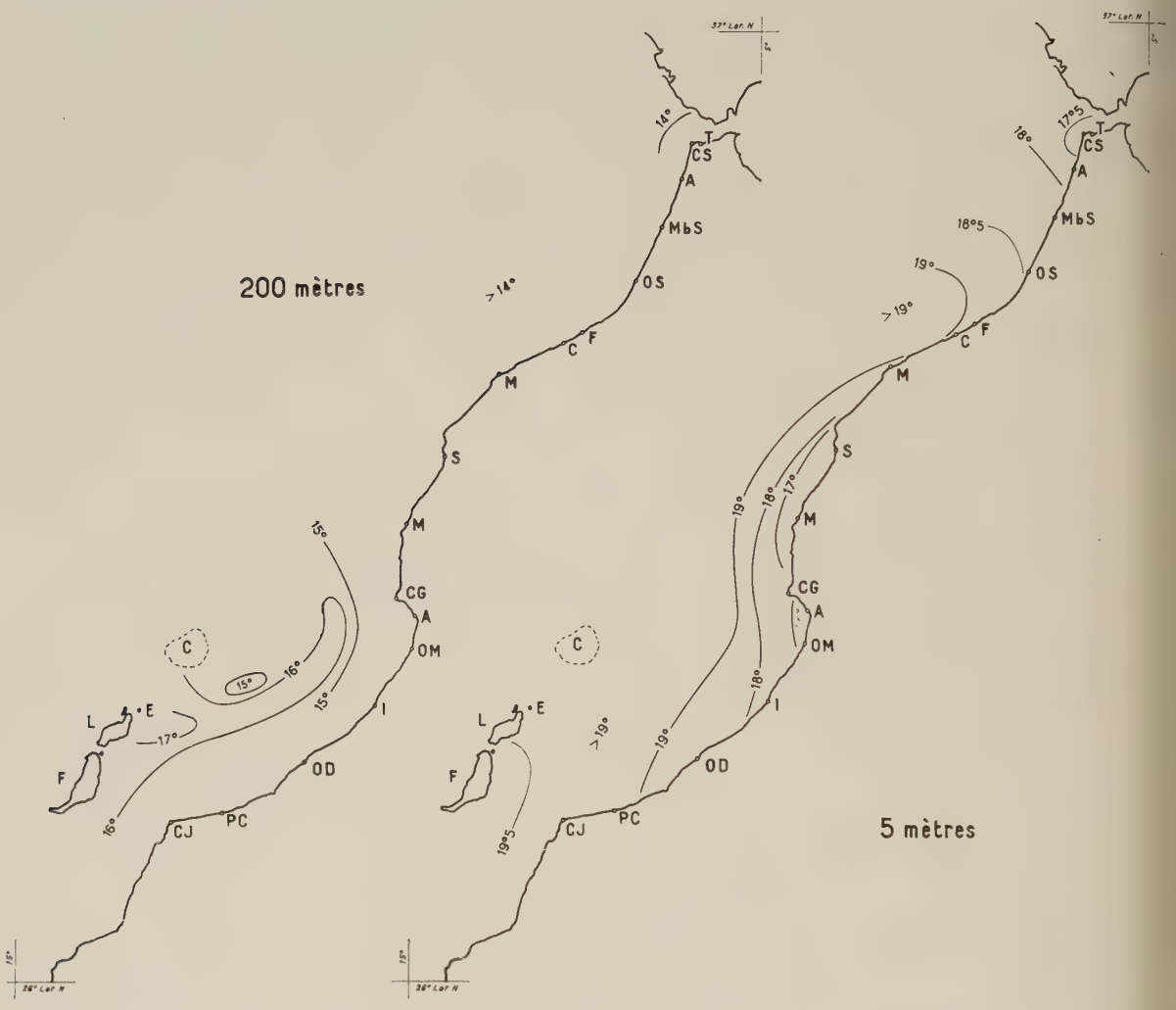


FIG. 6. — *Isothermes de Printemps aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953).*

1. — D'une manière générale, isothermes et isohalines sont parallèles au rivage et les eaux o une température ainsi qu'une salinité croissante :

— de la côte vers le large (15°5 à 17°5 et 36,0 à 36,6 ‰ en surface) ;

— du nord au sud.

2. — Pour une station donnée on a, à peu de choses près, isohalinité et isothermie de la su face aux profondeurs de plus de 100 m, mais à 200 m les conditions sont différentes : la temp rature s'abaisse jusqu'au-dessous de 15° (soit de 1° à 1°5) et, de façon plus frappante encore, salinité diminue en moyenne de 0,10 à 0,20 ‰ suivant le point considéré (36,0-36,20 ‰).

On peut reconnaître dans les couches ainsi caractérisées à la profondeur de 200 m les eau de pente qu'on retrouvera à un niveau beaucoup plus élevé, plus près du rivage, au cours des autr saisons.

3. — Un courant, littoral plutôt que côtier, car il n'intéresse que la moitié de la zone néri- la plus rapprochée du rivage, entraîne du Banc Spartel jusqu'à la Baie d'Agadir des eaux 0-36,10 ‰ dans le secteur nord et 36,20 ‰ dans le secteur central.

Dans le même temps, au sud, à travers le Détroit canarien et le détroit plus large qui sépare e Lanzarote du Banc de la Conception, une poussée d'eau plus salée (36,40 à 36,60 ‰) s'exerce e nord-est, en direction de la Baie d'Agadir, neutralisant ainsi le courant côtier nord-sud dont nt d'être question.

4. — Aux niveaux plus profonds, les isothermes, à 100 m dans le secteur méridional, évoquent tence d'une sorte de grand tourbillon, résultat des deux courants antagonistes précités, tandis es isohalines, à 200 m, mettent en évidence un épanchement des eaux méditerranéennes entre er et le Cap Spartel avec des salures relativement élevées de 36,70 ‰.

5. — Enfin, près de la côte, dans un rayon très limité, il est vrai, l'influence diluante des fleuves er Rbia, O. Massa et même O. Draa) se laisse facilement déceler.

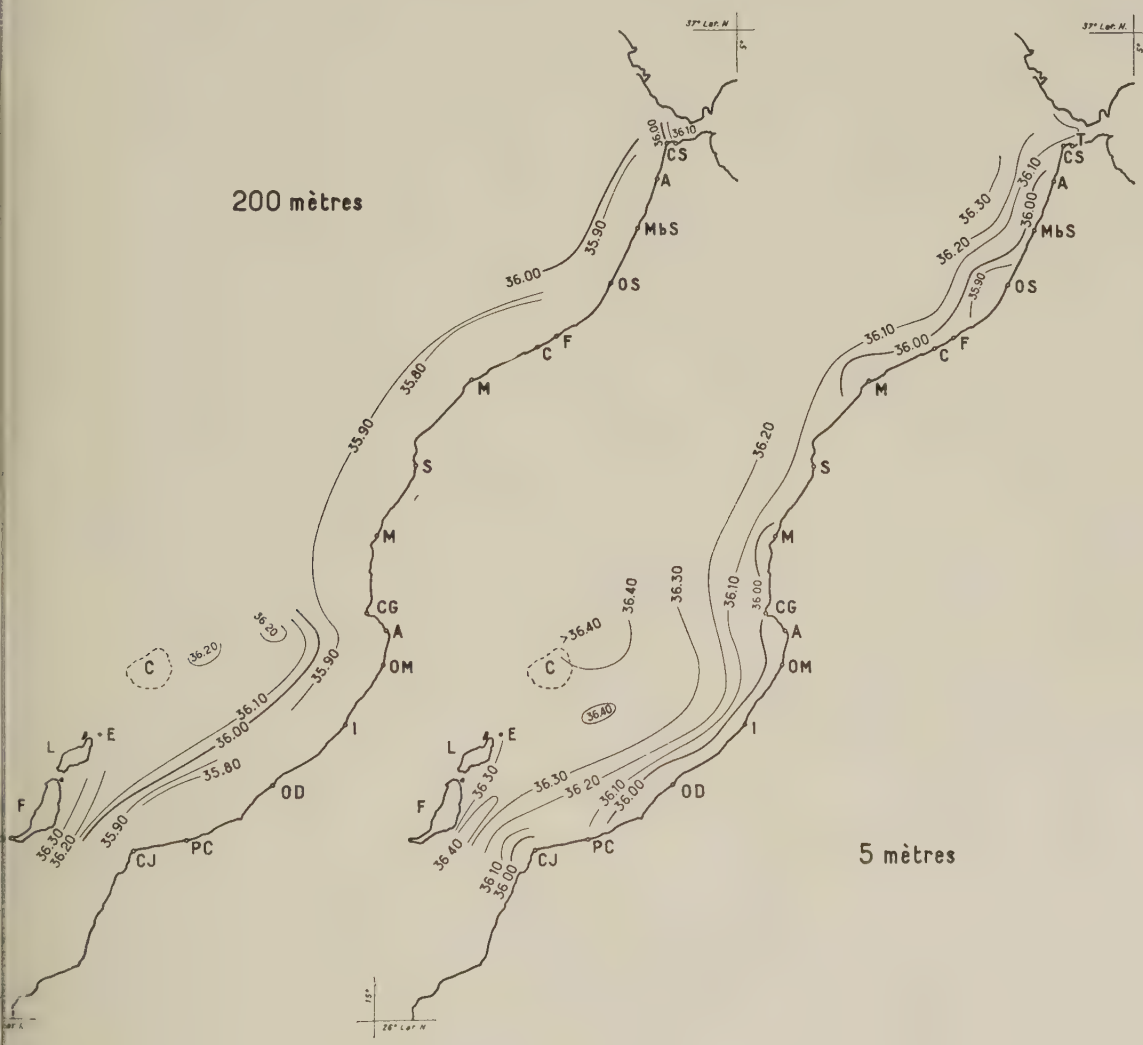


Fig. 7. — *Isohalines de Printemps aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953).*

2° Printemps.

A cette saison, certains des phénomènes précédemment constatés disparaissent ou s'atténuen d'autres demeurent ou s'accentuent tandis que de nouveaux se font jour (fig. 6 et 7). Ainsi :

1. — L'écoulement des eaux littorales vers le sud ne se distingue plus ; en revanche, l'in fluence des fleuves (Sebou, Oum er Rbia, Ksob et oueds du sud), bien que toujours étroitemer localisée, est encore plus évidente avec un désalure marquée (moins de 36,0 ‰).

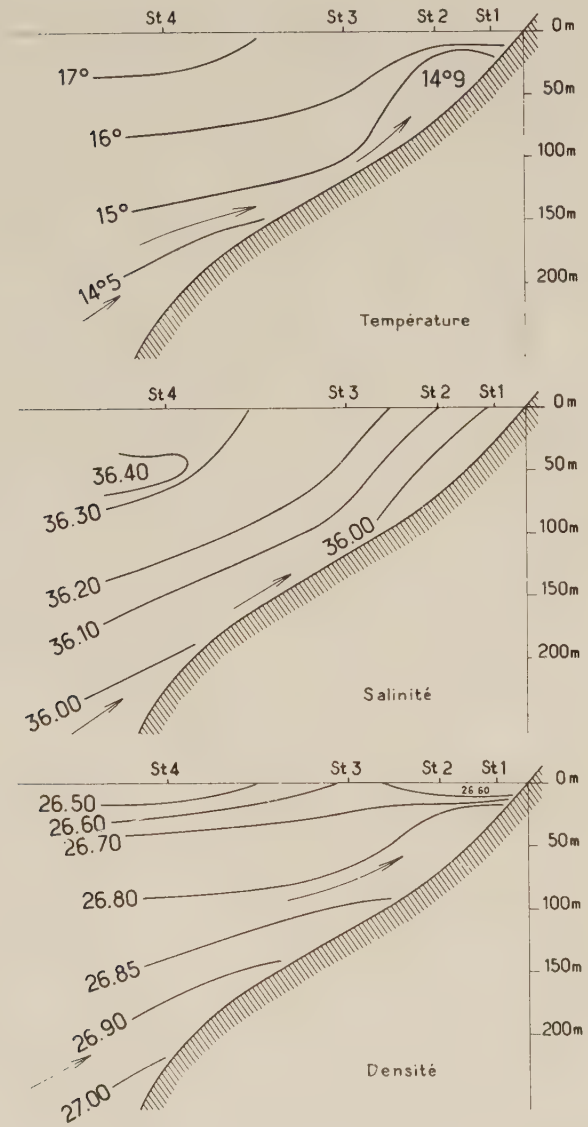


FIG. 8. — *Section hydrologique de l'Oued Massa.* La répartition des températures, salinités et densités (selon les moyennes de trois à sept années) traduit un mouvement ascendant des eaux profondes vers la surface.

2. — Dans le Détroit canarien et au larg du Banc de la Conception, des lobes d'eau d large (36,40 ‰), visibles jusqu'à 50 m de pr fondeur, s'orientent toujours en direction de Baie d'Agadir et, aux niveaux de 200 m, l isothermes de 16 et 17° décrivent les contou d'un courant circulaire prenant naissance ve l'archipel canarien et s'infléchissant au large d la Baie d'Agadir.

3. — Une inflexion de la ligne de 36,10 ‰ dans le Détroit de Tanger marque, jusqu'au niveaux de 100 m environ, le courant atlantiq vers la Méditerranée.

4. — Fait nouveau, entre les couches de 5 50 m, la température a augmenté sur toute côte de 1 à 2° : en surface, par exemple, dan le secteur nord, les isothermes cessant d'êt parallèles au rivage prennent l'allure d'un lob chaud progressant de Mazagan au Cap Sparte

Dans le secteur central, les eaux se sont éga lement réchauffées de 1 à 2° ; toutefois c'e dans le sud que la température est la plus for les isothermes de 19 à 19°5 ayant remplac celles de 17,5 et 16°5 entre Puerto-Cansado Fuerteventura.

5. — *Mais la caractéristique essentielle d printemps réside dans le fait que les eaux de zone côtière, à tous les niveaux, sont nettemen moins salées qu'en hiver.*

Ainsi, en surface, l'isohaline de 36,10 ‰ a pris la place de celle de 36,20 et parfo même celle de 36,30. A la profondeur de 200 le Plateau continental tout entier n'est pl occupé que par des eaux à moins de 35,90 ‰

Cette chute de salinité, non imputable au pluies de printemps dont l'effet cesse à quelqu kilomètres des estuaires, doit être attribué à un forte montée des eaux profondes vers la surfa tout le long de la côte, les salinités rencontré à 200 m de profondeur en hiver se trouva désormais reportées 100 mètres plus haut.

La répartition des densités traduit également ce mouvement ascendant, comme on peut le vo sur la section hydrologique de l'oued Massa, fournie à titre d'exemple (fig. 8).

6. — Néanmoins, dans le Détroit canarien, dont les eaux du large comme les eaux côtières sent une légère dilution en raison des montées profondes atteignant le rivage, la persistance, le développement, d'un diverticule en direction du nord-est montre, plus nettement encore qu'en , un écoulement des eaux méridionales par ce Détroit vers la Baie d'Agadir.

7. — Quoique d'une manière un peu différente et moins nette, les températures révèlent les es faits que les salinités : d'une part « upwelling » généralisé, d'autre part mouvement, amplifié rintemps, des eaux de l'archipel canarien vers la Baie d'Agadir.

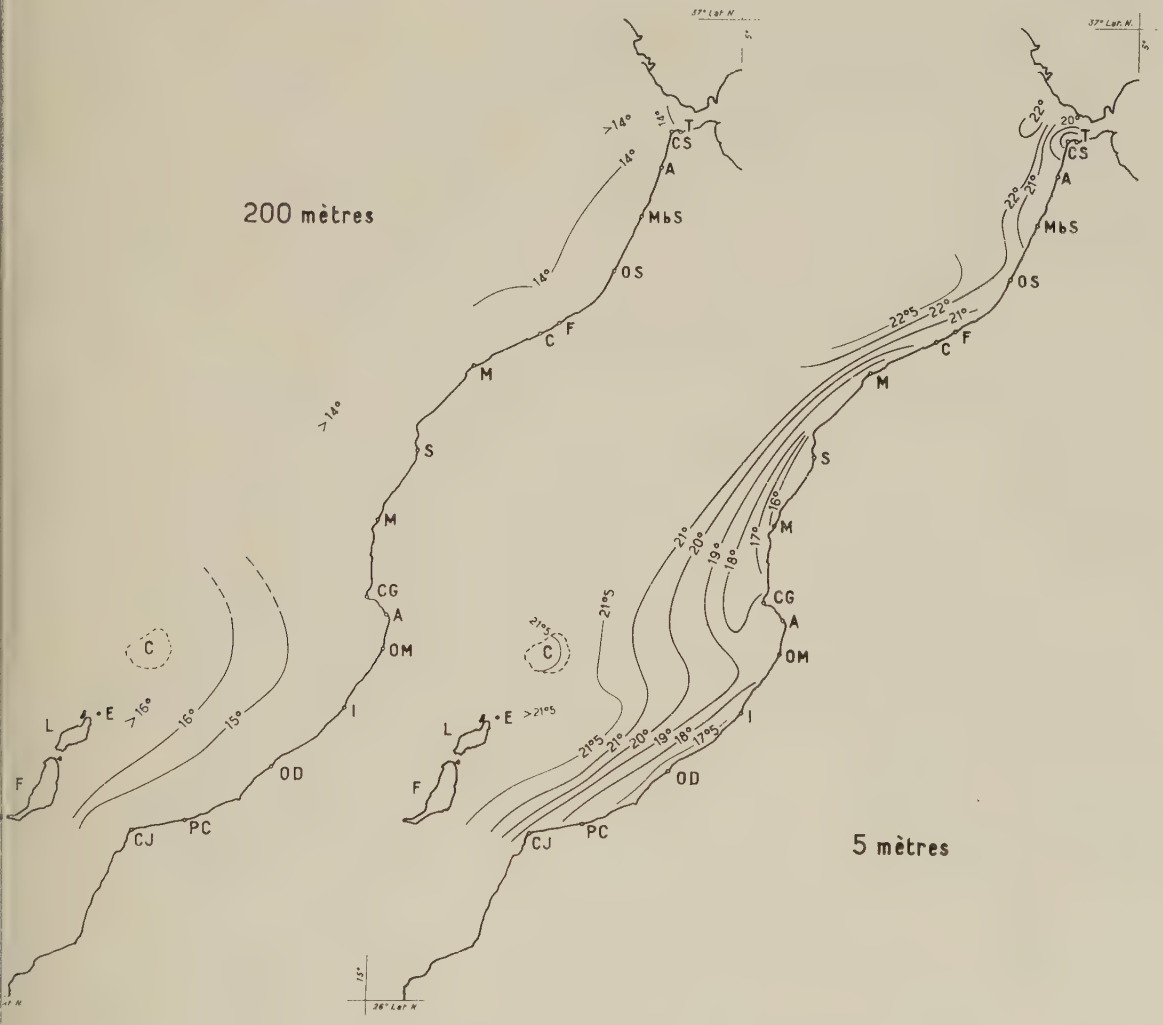


Fig. 9. — *Isothermes d'Eté aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953).*

é.

1. — La salinité de surface en été, rarement inférieure à 36,10 ‰, atteignant même 36,60 ‰ ndroits, a beaucoup augmenté par rapport au printemps sur une grande partie de la côte (0,20 ‰ us entre le Cap Spartel et le Cap Ghir). Mais, plus serrées dans le secteur nord, les isohalines

montrent que les eaux du large empiètent ici davantage sur la zone côtière que dans le secteur méridional (fig. 10).

De même la température s'est élevée dans de fortes proportions et les isothermes indiquent elles aussi, *que les eaux du large se sont rapprochées de la côte*, notamment en deux secteurs : au nord entre Casablanca et l'oued Sebou, où la température dépasse 22°, et au sud vers la Baie d'Agadir (fig. 9). Cependant, au Cap Spartel, dans le secteur central entre Safi et le Cap Ghir ainsi que le long d'une étroite bande littorale dans le secteur sud, des centres relativement froids d'étendue variable, s'individualisent.

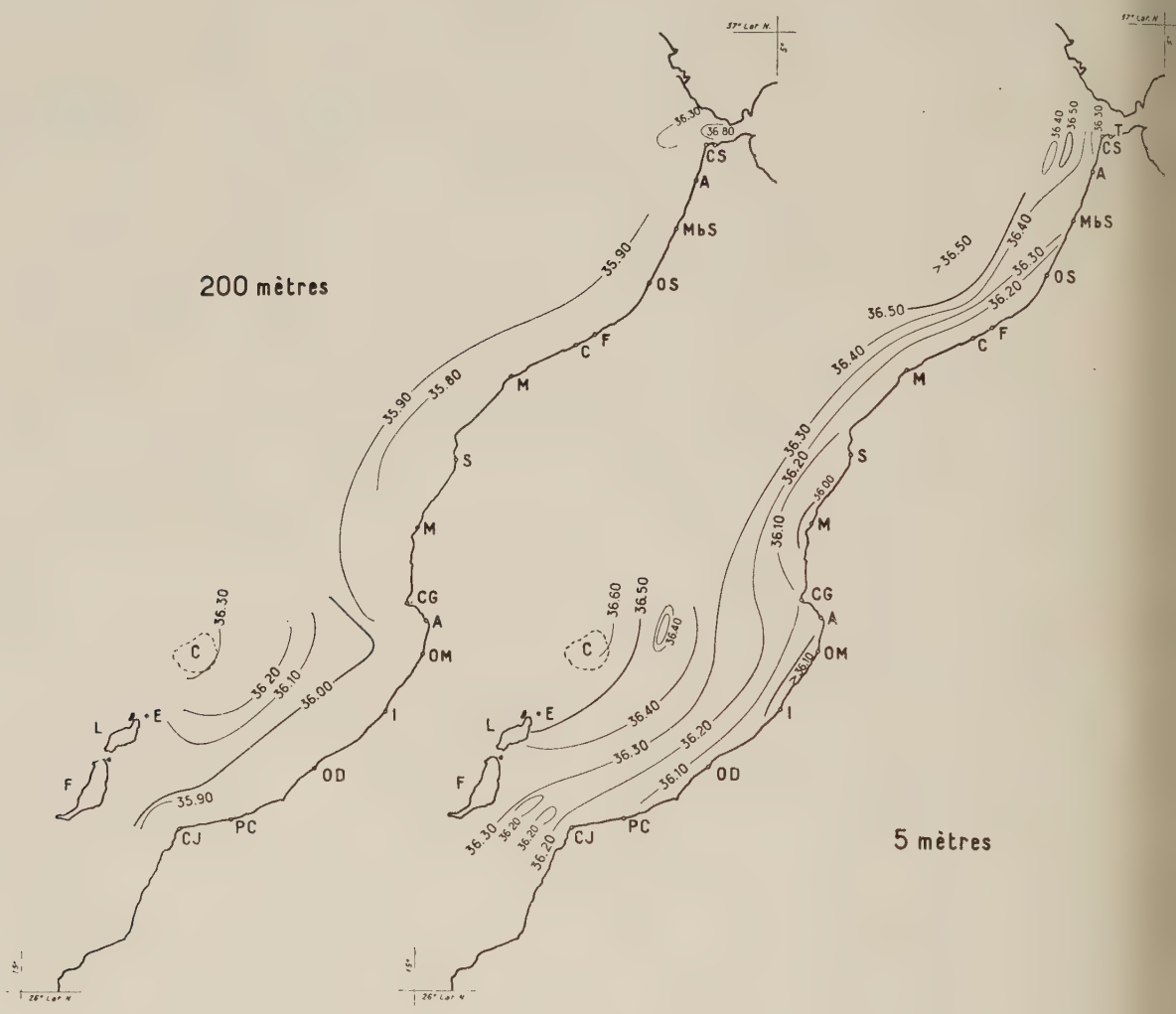


FIG. 10. — *Isohalines d'Eté aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953).*

Aux niveaux inférieurs (25, 50, 100 m) les salinités et les températures diminuent de plus en plus vis-à-vis de celles de surface et ont, à 200 m, sensiblement la même valeur qu'au printemps (fig. 6 et 7).

à quoi attribuer l'augmentation de salinité de la couche superficielle par rapport au printemps ne par ailleurs la montée des eaux de pente, peu salées, paraît atteindre son maximum ? En à l'insolation qui concentre par évaporation le chlorure de sodium en surface et, sans doute, une part beaucoup plus grande, à la poussée des eaux du large qui se rapprochent du rivage roissent le taux de sel des eaux ascendantes, dont le développement ainsi plus ou moins masqué iveaux supérieurs reste évident en profondeur et même aux niveaux moyens lorsqu'on se e aux cartes isothermiques.

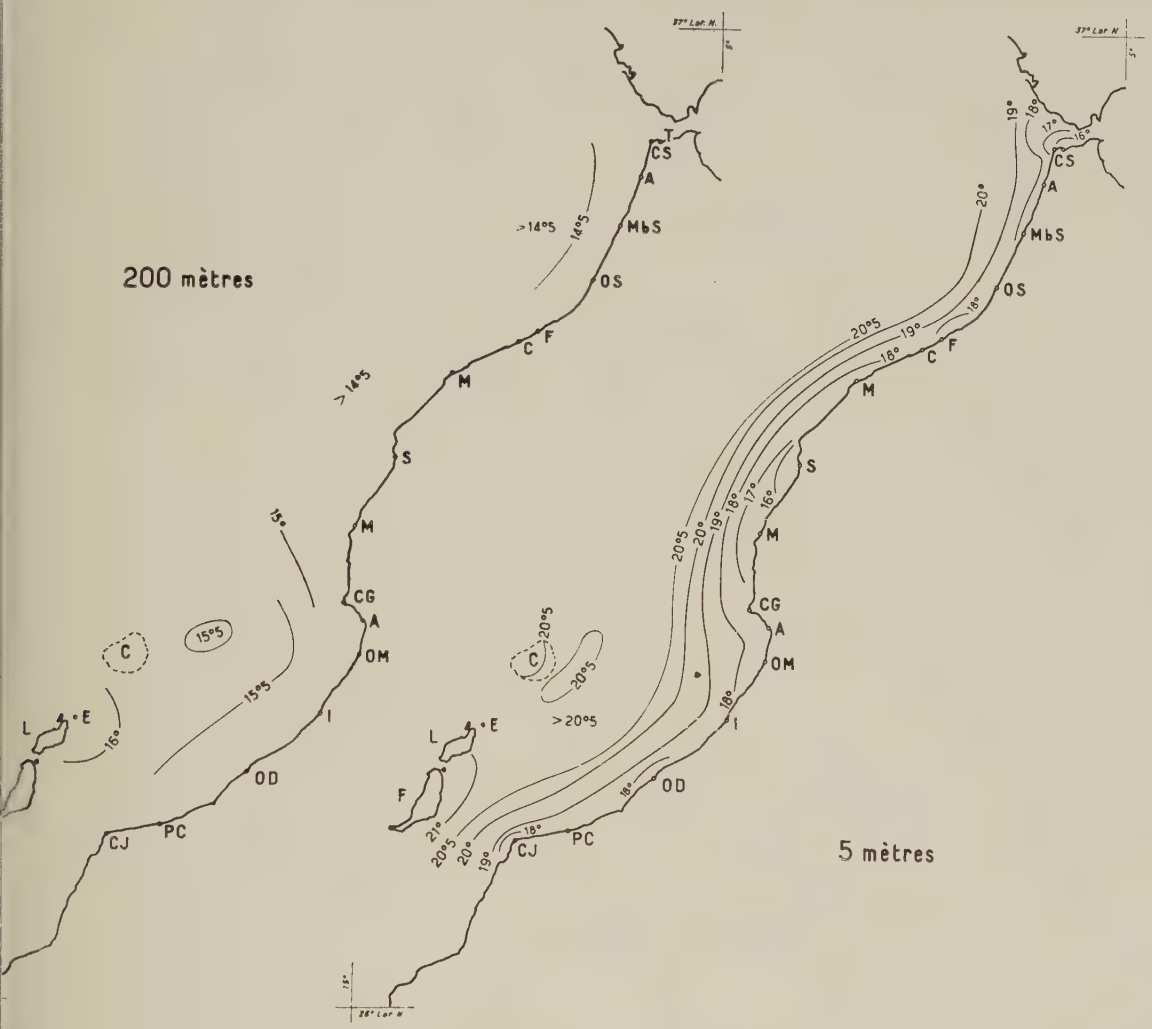


FIG. 11. — *Isothermes d'Automne aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953).*

— Ni les cartes de températures, ni celles de salinités ne permettent de percevoir au cours les courants et poussées secondaires qui apparaissaient dans celles de l'hiver et du printemps de la côte et dans le Détroit canarien. En revanche, aux profondeurs de 200 m, des eaux ent salées, au large de Spartel (36,30 ‰) et surtout à l'entrée du Détroit de Tanger (36,80 ‰). ent que le courant méditerranéen profond se fait sentir dans l'océan avec une intensité maxima

4° Automne.

1. — Très serrées, les isohalines dont l'éventail s'étale entre 36,20 et 36,60 ‰, indiquent que les salinités de surface sont beaucoup plus fortes en automne qu'en été (fig. 12).

Moindres qu'en surface, elles sont encore élevées à 25 et 50 m, démontrant par là le retrait des eaux de pente vers les couches profondes — à 100 et 200 m — où la salure baisse effectivement de façon sensible tout en restant supérieure à sa valeur d'été : voisine de 36,0 ‰ du Cap Spartel au Cap Ghir, elle passe à 36,10 puis à 36,20 ‰ entre ce Cap et le Détroit des Canaries (fig. 12).

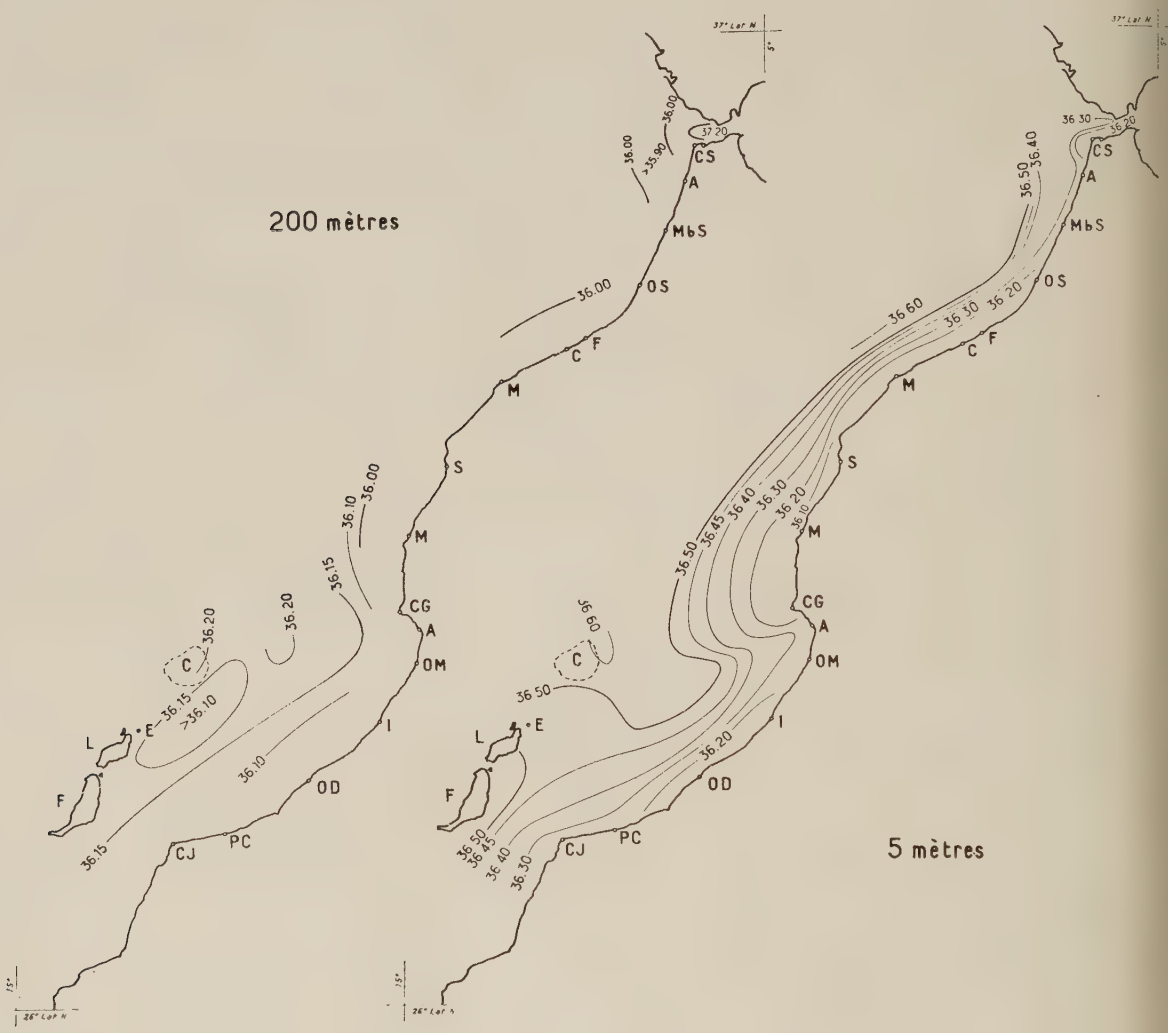


FIG. 12. — *Isohalines d'Automne aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953).*

La disparition des eaux de pente est certaine, qu'elle provienne d'un simple retrait au-delà du Plateau continental ou d'un mélange avec les eaux du large, plus salées, qui se sont rapprochées du rivage et confèrent à la zone côtière un caractère nettement plus pélagique qu'à la saison précédente.

2. — *Le rapprochement des eaux du large se manifeste* d'ailleurs aux deux extrémités du sec- marocain par des phénomènes typiques :

— d'une part, en surface et jusqu'à 50 m de profondeur, un diverticule à 36,30 ‰ pénétrant le Détroit de Gibraltar peut être considéré comme l'indice d'un courant atlantique plus fort la Méditerranée ;

— d'autre part, dans le secteur compris entre le nord des Canaries et la Baie d'Agadir, les du large avancent en direction de cette Baie sous forme d'un lobe visible jusqu'au niveau de n, avec une salinité très élevée (> 36,50 ‰) et une forte température (20° à 50 m, plus de 18° m).

3. — Ce courant orienté vers le nord-est se heurte sur son bord septentrional à une poussée ns opposé qui draine vers le sud-ouest les eaux côtières moins salées et plus froides de la n de Mogador, comme l'indique, de la surface aux couches de 50 m, un renflement caracté- ue des isohalines dans le secteur Mogador-Cap Ghir.

Ainsi, plus encore en automne qu'aux autres saisons, des forces antagonistes semblent s'exer- ar·s la zone méridionale sur les masses d'eaux en présence, donnant à la circulation océanique tte région une allure cyclonique.

. — Un dernier phénomène, déjà visible en été, s'observe en automne aux niveaux profonds le secteur de Spartel-Arcila : à 100 m, un débordement vers le sud d'eaux légèrement plus salées à 36,40 ‰) dénote l'influence du courant méditerranéen qui s'engage dans l'Atlantique et se, entre 200 et 300 m, des eaux à 37,20 ‰ à l'entrée occidentale du Détroit de Tanger.

Nous laisserons le soin aux océanographes de définir les causes — cosmiques, météorologiques tres — des phénomènes mis en évidence par les cartes dont un commentaire rapide vient d'être Ce qui compte ici, c'est l'importance respective de ces divers phénomènes hydrologiques et la re dont ils se présentent au cours de l'année.

Si l'on résume la situation, il apparaît que le caractère essentiel de l'hydrologie marocaine con- en une montée générale d'eau du talus du Plateau continental vers la côte, se produisant sui- un cycle saisonnier très net.

Ce cycle débute au printemps par le déclenchement du courant ascendant sur l'ensemble du r côtier, l'influence des eaux profondes se faisant sentir à tous les niveaux, de 200 m à la e. En été, les montées d'eaux de pente se poursuivent en s'accentuant mais, simultanément, en surface un envahissement partiel de la zone côtière par les eaux du large. En automne rce la disparition des eaux profondes, soit par retrait au-delà du Plateau continental, soit par ge avec celles du large. En hiver, la disparition des eaux de pente est achevée et un équilibre s'établit : isothermes et isohalines s'orientent parallèlement au rivage et une certaine isoha- ainsi qu'une certaine isothermie règnent de la surface aux fonds de 100 m. Seules subsistent ndroits quelques nappes résiduelles d'eaux de pente retenues sur le Plateau continental par le qui le sillonne.

Des manifestations importantes, mais secondaires comparées aux mouvements ascendants, s'ob- t également selon des modalités saisonnières qui se rattachent au cycle précédent.

° Dans le Détroit de Gibraltar les deux courants de sens contraire, bien connus, se laissent oir sur les cartes :

– le courant superficiel, qui déverse les eaux de l'Atlantique dans la Méditerranée, se mani- principalement au printemps et secondairement en automne ;

– le courant profond, amenant dans l'océan les eaux méditerranéennes plus salées, semble avoir ébit maximum en été et en automne, saison à laquelle son action sur les salinités des eaux trée du Détroit et jusqu'à Arcila se fait sentir au-dessus des niveaux de 100 mètres.

2° Un courant littoral sensiblement nord-sud draine en hiver les eaux des régions septentri nales jusqu'à la Baie d'Agadir, puis s'efface sur les cartes des saisons suivantes.

Un écoulement des eaux du secteur de Mogador vers le sud-ouest, donc vers le large, produit aussi, beaucoup plus apparent en automne, semblant ainsi relayer dans l'espace et au cou des saisons le courant littoral d'hiver.

Ce système se complète, si l'on peut dire, d'une poussée de sens contraire, plus ou moi accentuée, mais constante, qui amène les eaux du large du secteur méridional en direction de Baie d'Agadir au nord-est et s'oppose à l'écoulement des eaux côtières qu'elle dévie vers le su ouest.

Ainsi l'axe Conception-Cap Ghir, le long duquel entrent en contact ces deux poussées (ou co rants) antagonistes, est une zone de transition où des eaux de nature différente quant à la salini et à la température se mélangent plus ou moins. Cette zone est, pour le sujet qui nous occupe, pa ticulièrement intéressante et nous verrons qu'elle joue un rôle certain dans la répartition du zo plancton.

CHAPITRE III

LES ESPECES DU ZOOPLANCTON MAROCAIN

os déterminations se sont étendues à un certain nombre de groupes pour lesquels nous sommes sure de signaler la plupart des espèces rencontrées : Siphonophores Calycophorides, Chaeto-s, Mollusques Ptéropodes, Cladocères et Mysidacés parmi les Crustacés, Appendiculaires et cés Desmomyaires parmi les Tuniciers.

our les Méduses, nous avons fait appel à J. Picard, qui a déterminé une partie des formes ntées au Maroc. En ce qui concerne les autres groupes, nos données personnelles sont frag-res et nous ne pouvons prétendre fournir une liste complète des organismes planctoniques one marocaine. C'est pourquoi, outre les espèces déterminées par nos soins, nous avons jugé e noter, en indiquant la référence, celles qui sont signalées par d'autres.

ous n'avons donc pas manqué de reprendre les résultats des croisières au cours desquelles coltes de plancton ont été faites dans la zone marocaine, notamment celles de la « Princesse I », de la « Princesse Alice II », de l' « Hirondelle II » (1894 à 1914), du « Michael Sars » . du « Thor » (1908-1910) et du « Dana » (1928-1930). Les données concernant les dra-du « Travailleur » (1882), du « Talisman (1883) et du « Vanneau » (1923-1926) ont été s également, dans la mesure où elles se rapportent aux organismes planctoniques.

nt été considérés comme appartenant à la faune planctonique marocaine les organismes ren-s en deçà de la limite des fonds de 1.000 mètres, c'est-à-dire à moins de 100 kilomètres envi-rivage. Dans ces conditions, sont mentionnés seulement les résultats de 15 stations de l' « Hi-le » et de la « Princesse Alice », de 10 stations du « Thor » et de 14 stations du « Dana ». du « Vanneau », au nombre de 131, toutes côtières, sont comprises entre 29°54′ et 34°54′ tude nord d'une part, 6°21′ et 10°10′ de longitude ouest d'autre part ; elles nous intéressent nséquent. Quant à celles du « Travailleur » et du « Talisman », elles se trouvent hors des limites s, aussi n'y avons-nous fait que les brèves allusions qui s'imposaient.

ir-tes à nos propres observations, ces données rassemblées permettent de se faire une idée nette de la composition et de la variété du macroplancton marocain [1].

---

[1] Dans les listes ci-après, les espèces déterminées par nous-même sont indiquées d'abord, les espèces signalées utres (à l'exclusion de celles qui ont été retrouvées dans notre matériel) viennent ensuite avec le nom de qui les a citées, la date de cette mention et le navire à bord duquel a été effectuée la récolte. Pour ces nous n'avons relevé que la première mention qui en a été faite.

ur les besoins de la mise en page, dans les cas où cela ne présentait pas d'inconvénients majeurs, la classification des embranchements, n'a pas toujours été rigoureusement respectée.

CŒLENTERES

HYDROZOAIRES

HYDROIDES

LIMNOMEDUSES :

Mœrisiidés :

Odessia mæotica OSTROUMOFF
forma marina PICARD

Olindiadidés :

Gossea faureæ PICARD

LEPTOMEDUSES :

Obelia sp. PERON et LESUEUR
Hypsophorus tenuis ALLMAN
Clytia languida AGASSIZ
Mitrocoma cirrata (HAECKEL) *

ANTHOMEDUSES :

Steenstrupia nutans (M. SARS)

Pandea conica (QUOY et GAIMARD) *

TRACHYLINES

TRACHYMEDUSES :

Rhopalonema velatum GEGENBAUR
Aglaura hemistoma PERON et LESUEUR
Liriope eurybia HAECKEL
Liriope tetraphylla CHAMISSO et EYSENHARDT
Rhopalonema funerarium VANHÖFFEN *
Aglantha digitale (O. F. MÜLLER) *
Pantachogon rubrum VANHÖFFEN **

NARCOMEDUSES :

Solmaris leucostyla WILL
Cunoctantha sp. HAECKEL
Solmundella bitentaculata Q. et G.

CHONDROPHORES

Velella velella LINNE = *Velella spirans* FORSKAL

SIPHONOPHORES

PHYSONECTES :

Physalis physalis LINNE
Stephanomia sp.
Agalma sp.

CYSTONECTES :

Rhizophysa sp. ***
Rhizophysa filiformis LAMARCK ****
Bathyphysa grimaldii BEDOT ****

---

* KRAMP (1924) « Thor ».
** RANSON (1936) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
*** LELOUP (1933) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
**** BEDOT (1904) « Princesse Alice » I et II.

YCOPHORES :

ayidés :

Nectopyramis thetis Bigelow
Amphicaryon acaule Chun *

ippopodiidés :

Vogtia glabra Bigelow *
Vogtia spinosa Keferstein et Ehlers *
Vogtia serrata (Moser) *
Hippopodius hippopus (Forskal) **

bylidés :

Ceratocymba sagittata (Quoy et Gaimard)
Ceratocymba dentata Bigelow
Abyla trigona Quoy et Gaimard
Abyla leuckarti Huxley
Abylopsis tetragona (Otto)
Abylopsis eschscholtzi (Huxley)
Bassia bassensis (Quoy et Gaimard)
Enneagonum hyalinum Q. et G. **

Diphyidés :

Sulculeolaria angusta Totton
Diphyes dispar Chamisso et Eysenhardt
Diphyes bojani (Eschscholtz)
Muggiæa atlantica Cunningham
Chelophyes appendiculata (Eschscholtz)
Eudoxoides spiralis (Bigelow)
Eudoxoides mitra (Huxley)
Lensia conoidea Keferstein et Ehlers
Lensia subtilis Chun
Heteropyramis maculata Moser
Sulculeolaria quadridentata Q. et G. *
Galetta australis (Quoy et Gaimard) *
Lensia fowleri Bigelow *
Lensia multicristata Moser *
Chuniphyes multicristata Lens et V. R. *

SCYPHOZOAIRES

EDUSES

Charybdea marsupialis Peron et Lesueur

ATA

Nausithoë punctata Kölliker
Atolla bairdii Fewkes ***
Atolla wyvillei Haeckel ****
Periphylla hyacenthina Steenstrup *****

CTENOPHORES

Pleurobrachia pileus O. Müller
Beroe cucumis Fabr. (*f. ovata*)
Cydippe (= *Hormiphora*) sp.

IGELOW et Sears (1939) « Thor ».
ELOUP (1933) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
RAMP (1924) « Thor ».
IASNY (1940) « Dana ».
ANSON (1945) « Hirondelle II » et « Princesse Alice II ».

ANNELIDES POLYCHETES PELAGIQUES (1)

Syllidés :

Autolytus prolifer (O. F. Müller)

Tomoptéridés :

Tomopteris elegans Chun

Typhloscolécidés :

Travisiopsis lobifera Levinsen

Spionidés :

Aonides sp. (métatrochophores)

Serpulidés :

stades post-larvaires et opercules

Disomidés :

Pœcilochaetus serpens Allen *

Néréidés :

Nereis sp.
Nereis zonata Malmgren *
Nereis falsa Quatrefages *
Platynereis dumerilii (Audouin et Milne Edwards) *

Aphroditidés :

Noctochaeta grimaldi Marenzeller *

Lopadorhynchidés :

Pelagobia longicirrata Greeff *
Lopadorhynchus uncinatus Fauvel **

Alciopidés :

Callizona angelini (Kinberg) **

Indiquons que Fauvel (1928, 1936) a apporté d'autre part une importante contribution à l'étude des Annélides Polychètes du Maroc en signalant les espèces ramenées par drague ou chal au cours des campagnes du « Vanneau » (226 espèces).

CRUSTACES

BRANCHIOPODES

CLADOCERES :

Polyphémidés :

Evadne spinifera P. E. Muller
Evadne nordmanni Loven
Podon polyphemoides Leuckart
Podon intermedius Lilljeborg

OSTRACODES

Cypridés :

Erythrocypris mytiloides Norman

Halocypridés :

Conchœcissa imbricata (Brady)
Orthoconchœcia haddoni (Brady-Norman)
Conchœcia spinirostris Claus
Conchœcia sp.
Conchœcissa ametra (G. W. Müller) ***

Cypridinidés :

Cypridina castanea Brady ***

Conchœcia lophura Müller ***
Conchœcia macrocheira Müller ***
Conchœcia mollis Müller ***
Conchœcilla daphnoides minor (Mül.) *

(1) Annélides Polychètes errantes et formes larvaires des Annélides Polychètes sédentaires.
* Fauvel (1916) « Hirondelle II », « Princesse Alice » I et II.
** Wesenberg-Lund (1939) « Thor ».
*** Granata et Caporiacco (1949) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.

COPEPODES

lanidés :
Calanus finmarchicus (GUNNER)

ndaciidés :
Candacia æthiopica (DANA)

ntellidés :
Anomalocera patersoni (TEMPLETON)

thonidés :
Oithona nana GIESBRECHT

tinosomidés :
Microsetella atlantica BRADY

Ægisthidés :
Aegisthus aculeatus GIESBRECHT

Sapphirinidés :
Sapphirina sp.
Copilia quadrata DANA

Corycæidés :
Corycæus obtusus GIESBRECHT

Monstrillidés :
Cymbasoma thompsoni GIESBRECHT
Monstrillopsis dubia T. SCOTT

part quelques formes atlantiques, telles que *Centropages hamatus* (LILLJEBORG), *Paraponevicornis* (LUBBOCK), ROSE et VAISSIÈRE (1952) dans leur catalogue préliminaire des Copéde l'Afrique du Nord, considèrent surtout, pour le Maroc, les formes des eaux douces mais SE a bien voulu nous communiquer que figuraient également dans les récoltes du « Vanneau » :

lanidés :
Calanus brevicornis LUBBOCK

racalanidés :
Paracalanus parvus (CLAUS)

udocalanidés :
Clausocalanus furcatus (BRADY)

moridés :
Temora stylifera (DANA)

ntropagidés :
Centropages chierchiæ (GIESBRECHT)

ndaciidés :
Candacia armata (BOECK)

ntellidés :
Labidocera pavo LUBBOCK
Labidocera wollastoni (LUBBOCK)
Labidocera detruncatum LUBBOCK

Acartiidés :
Acartia clausi (GIESBRECHT)
Acartia negligens DANA

Oithonidés :
Oithona plumifera (BAIRD)

Tachydiidés :
Euterpina acutifrons (DANA)

Oncæidés :
Oncæa media (GIESBRECHT)
Oncæa venusta (PHILIPPI)

Corycæidés :
Corycæus elongatus CLAUS
Corycæus venustus GIESBRECHT

plus, dans les collections de la « Princesse Alice II » et de l' « Hirondelle II », le même (1929) signale pour des stations plus ou moins éloignées de la côte, mais toujours à l'inde la ligne des 1.000 mètres :

anidés :
Neocalanus gracilis (DANA)
Nannocalanus minor (CLAUS)

Pseudocalanidés :
Clausocalanus arcuicornis (DANA)

Ætideidés :

Euchirella sp.

Centropagidés :

Centropages typicus (KRÖYER)

Ectinosomidés :

Microsetella rosea (DANA)

Corycœidés :

Corycæus (*Onychocorycæus*) *ovalis* (CLAUS)
Corycæus (*Agetus*) *flaccus* (GIESBRECHT)
Corycella rostrata (CLAUS)

M. LEBOUR (1927) indique enfin dans le contenu stomacal de sardines provenant de Cas blanca, outre quelques formes déjà mentionnées et avec des Harpacticoïdes indéterminés, ainsi q des nauplii et un certain nombre de Copépodes indéterminables :

Pseudocalanus elongatus BOECK
Oncæa sp.

Pour importante que soit la contribution qu'elles apportent à la connaissance des Copépod marocains, ces diverses listes ne sont certainement pas limitatives.

CIRRIPEDES

Nauplius et larves *cypris* de

Cirripèdes pédonculés :

Lepas anatifera LINNE
Lepas fascicularis ELLIS et SOLANDER
? Conchoderma virgatum SPENGLER

Cirripèdes operculés :

Balanus perforatus BRUGUIERE

Une liste a été donnée par BROCH (1927) des Cirripèdes de la côte atlantique du Maroc. Bi qu'elle ne concerne que les stades fixés de ces organismes, raison pour laquelle nous ne la fourn sons pas, il est intéressant de la consulter car elle peut orienter dans la détermination des stad planctoniques des espèces correspondantes et susceptibles d'être rencontrées dans nos parages.

MALACOSTRACES

HOPLOCARIDES

STOMATOPODES :

Larves de type *erichthus* et *alima* de { *Squilla mantis* LATREILLE, *Squilla pallida* GIESBRECHT }

ARIDES

DACES :

mille des Mysidés

us-famille des Siriellinés :

Siriella armata (Milne-Edwards)
Siriella clausi G. O. Sars
Siriella jaltensis Czern. var. *crassipes* (G. O. Sars)
Siriella norvegica G. O. Sars
Siriella thompsoni (Milne-Ewards)

us-famille des Gastrosaccinés :

Anchialina agilis (G. O. Sars)
Gastrosaccus sanctus (Van Beneden)
Gastrosaccus spinifer (Göes)
Gastrosaccus normani G. O. Sars
Gastrosaccus lobatus Nouvel

Sous-famille des Mysinés :

Tribu des Erythropini
\+ *Erythrops elegans* G. O. Sars
Tribu des Leptomysini
Leptomysis gracilis (G. O. Sars)
\+ *Leptomysis lingvura* G. O. Sars
\+ *Mysidopsis gibbosa* G. O. Sars
Tribu des Mysini
Paramysis (*Schistomysis*) *Kerwillei* (G. O. Sars)
\+ *Paramysis* (*Schistomysis*) *ornata* G. O. Sars
Paramysis (*Synmysis*) *spiritus* (Norman)
\+ *Neomysis* (*Acanthomysis*) *longicornis* (Milne-Edwards)

x espèces [1] s'ajoutent ainsi à la liste des Mysidacés de la côte atlantique du Maroc établie par Nouvel (1951[b]), d'après ses observations et celles de Tattersall (1927).
Nouvel cite deux espèces de la tribu des Mysini que nous n'avons pas rencontrées :

Mesopodopsis slabberi (Van Beneden)
Paramysis (*Synmysis*) *parkeri* (Norman)

sieurs espèces sont signalées au large des côtes marocaines par Hansen (1927 — « Travailt « Talisman »), L. Fage (1941-1942, « Dana ») et Nouvel (1943 — « Hirondelle II » et sse Alice » I et II). Dans la limite des fonds de 1.000 m relevons la présence de :

Gnathophausia ingens (Dohrn) — ***Lophogastridés***

Eucopia sculpticauda Faxon
Eucopia hanseni Nouvel
— ***Eucopiidés***

ICES :

us citerons d'après L. Fage (1928) les espèces suivantes de la côte atlantique du Maroc, nées sur le matériel du « Vanneau » et dont cinq (marquées d'une croix) ont été capturées ce (sexe mâle) ; les autres, qui ont été prises au chalut à faible profondeur, pourraient être moins normalement trouvées dans le plancton.

lotriidés :

Bodotria pulchella G. O. Sars
Iphinoë serrata Norman
Iphinoë trispinosa Goods
Eocuma dimorpha Fage
Vaunthompsonia cristata Sp. Bate

conidés :

Eudorella truncatula Sp. Bate

Nannastacidés :

\+ *Cumella limicola* G. O. Sars
\+ *Nannastacus unguiculatus* Sp. Bate

Diastylidés :

Diastylis lævis Norman
Diastylis dollfusi Fage

[1] Dans l'énumération précédente ces six espèces sont marquées d'une croix (+).

ISOPODES :

Nous avons observé :

Anthuridés :
Cyathura carinata (KRÖYER)

Cirolanidés :
Eurydice truncata NORMAN

Sphæromatidés :
Limnoria lignorum (RATHKE)

Munnidés :
Munna bœcki KRÖYER

Idotéidés :
Idotea pelagica LEACH

Cymothoidés :
spécimens indéterminés.

— KOEHLER (1911) parmi les Isopodes Epicarides de la famille des Dajidés recueillis au cou des campagnes de la « Princesse Alice » I et II indique la présence de

Aspidophryxus frontalis BONNIER, parasite sur *Siriella norvegica*, Mysidacé planctonique.

— STEPHENSEN (1915) signale des récoltes du « Thor » dans la famille des Munnopsidés :
Muneurycope tjalfiensis STEPHENSEN

— Une liste et une description de nombreuses espèces marines ainsi que des eaux douces saumâtres ont été fournies par Th. MONOD (1925, 1931) pour l'Afrique occidentale et septentrionale. Retenons de cette liste pour le Maroc, déterminées sur le matériel du « Vanneau », en dehors de celles que nous avons nous-même rencontrées, un certain nombre de formes libres, francheme marines ou plus ou moins littorales, ainsi que quelques espèces parasites, provisoirement planctoniques.

Anthuridés :
Anthura gracilis (MONTAGU)
Cyathura liouvillei MONOD
Cyathura robertiana MONOD
Hyssura spinicauda WALKER

Sténétriidés :
Stenetrium longicorne LUCAS

Jæridés :
Janira maculosa LEACH
Jæropsis dollfusi NORMAN
Cymodoce truncata LEACH
Cymodoce robusta NIERSTRASZ
Cymodoce emarginata LEACH

Sphæromatidés :
Sphæroma serratum (FABRICIUS)
Sphæroma walkeri STEBBING
Sphæroma rugicauda LEACH
Dynamene bidentata (ADAMS)
Dynamene edwardsi (LUCAS)

Idotéidés :
Idotea linearis (PENNANT)
Synisoma capito (RATHKE)

Astacillidés (=Acturidés) :
Acturella dollfusi MONOD
Arcturina rhomboidalis KOEHLER

AMPHIPODES :

Dans notre matériel figurent :

HYPERIENS :

Paraphronimidés :
Paraphronima crassipes CLAUS

Phronimidés :
Phronima atlantica GUERIN

Oxycéphalidés :
Glossocephalus milne-edwardsi BOVALLIUS

Hypériidés :
Hyperia schizogeneios STEBBING
=*H. promontorii* STEBBING
H. bengalensis GILES

PRELLIENS :

aprellidés :

Phtisica marina SLABBER

Parmi les espèces relevées par CHEVREUX (1927) des dragages du « Travailleur » et du « Talis- et qui se trouvent en dehors des limites que nous nous sommes fixées, nous retenons cepen- a suivante, signalée comme espèce littorale :

Lysianassa ceratina (A. WALKER) ***(Lysianassidés)***

ndiquons, sans dépasser toutefois la ligne des fonds de 1.000 mètres, celles qu'énumèrent res- ement STEPHENSEN (1915) et PIRLOT (1939) pour les récoltes du « Thor » et des yachts « Hiron- I » et « Princesse Alice » I et II.

MARIENS :

ysianassidés :

Ichnopus spinicornis BOECK
Cyphocaris alicei CHEVREUX

rylidés :

Nototropis vedlomensis BATE et WESTWOOD
Nototropis guttatus COSTA

usiridés :

Eusirus longipes BOECK

ERIENS :

ancéolidés :

Lanceola pacifica STEBBING

icrophasmidés :

Microphasma agassizi WOLTERECK

imonectidés :

Mimonectes fowleri STEBBING

inidés :

Scina crassicornis (FABR.)
Scina borealis G. O. SARS
Scina curvidactyla CHEVREUX
Scina latipes G. O. SARS

bliidés :

Vibilia kröyeri BOVALLIUS
Vibilia armata BOVALLIUS
Vibilia cultripes VOSSELER

rosinidés :

Euprimno macropus GUERIN-MENEVILLE

Ampéliscidés :

Ampelisca brevicornis COSTA
= *A. laevigata* LILLJ.
Ampelisca spinipes BOECK
Ampelisca diadema COSTA
= *A. assimilis* BOECK

Paraphronimidés :

Paraphronima gracilis CLAUS

Phronimidés :

Phronima sedentaria (FORSKAL)
Phronima curvipes VOSSELER
Phronima colletti BOVALLIUS
Phronima semilunata RISSO

Thaumatopsidés :

Larves de *Thaumatops* sp.

Lycœidés :

Brachyscelus crusculum Sp. BATE

Pronoidés :

Eupronoe minuta CLAUS
Eupronoe maculata CLAUS

Oxycéphalidés :

Oxycephalus piscator MILNE-EDWARDS
Oxycephalus clausi BOVALLIUS
Calamorhynchus rigidus STEBBING
Streetsia challengeri STEBBING

Platyscélidés :

Platyscelus serratulus STEBBING
Hemityphis tenuimanus CLAUS
Paratyphis promontorii STEBBING
Paratyphis maculatus CLAUS
Tetrathyrus forcipatus forcipatus CLAUS
Amphithyrus sculpturatus glaber SPANDL

EUCARIDES

EUPHAUSIACES :

Larves à tous stades : *nauplius, metanauplius, calyptopis* et *furcilia* de

Nyctiphanes couchii (BELL)
Meganyctiphanes norvegica (M. SARS)
Thysanopoda acutifrons HOLT et TAT.

RUUD (1939) établit une liste assez importante d'après le matériel du « Thor ».

Thysanopoda pectinata ORTMANN
Thysanopoda æqualis HANSEN
Euphausia krohnii (BRANDT)
Euphausia brevis HANSEN
Euphausia hemigibba HANSEN
Euphausia gibboides ORTMANN
Thysanœssa gregaria G. O. SARS
Nematoscelis megalops G. O. SARS
Nematoscelis atlantica HANSEN
Nematoscelis tenella G. O. SARS
Nematoscelis microps G. O. SARS
Nematoscelis boopis CALMAN
Nematoscelis flexipes ORTMANN
Nematobranchion boopis CALMAN
Stylocheiron abbreviatum G. O. SARS
Stylocheiron longicorne G. O. SARS
Stylocheiron elongatum G. O. SARS
Stylocheiron suhmii G. O. SARS
Stylocheiron maximum HANSEN
Stylocheiron carinatum G. O. SARS

DECAPODES :

DECAPODES NAGEURS : NATANTIA

Pénéidés :

Penæus sp. (larves)
Aristeus sp. (larves)
Solenocera membranacea MILNE-EDWARDS (protozoés et mysis)

Sergestidés :

Sergestes sp. (larves aux stades *elaphocaris, acanthosoma* et *mastigopus*)
Leucifer typus MILNE-EDWARDS

Pandalidés :

Larves diverses

Crangonidés :

Larves diverses

Palæmonidés :

Palæmon (= *Leander*) *serratus* PENNANT (larves)
Palæmon sp. (larves)

Sténopidés :

Stenopus hispidus OLIVIER (larves)

Pontoniinés :

Larves diverses

Hippolytidés :

Lysmata sp. (larves *eretmocaris*)

Amphionidés :

Amphion sp.

ECAPODES MARCHEURS : REPTANTIA

Macroures :

Homarus vulgaris MILNE-EDWARDS (larves)
Palinurus vulgaris LATREILLE } Phyllosomes
Scyllarus arctus LINNE } Phyllosomes
Scyllarus latus LATREILLE } Phyllosomes
Jaxea nocturna NARDO (divers stades)

Anomoures :

Porcellana longicornis PENNANT } Zoés.
Porcellana platycheles PENNANT } Zoés.
Galathéidés (larves)
Pagurus sp. (larves)

Brachyoures :

Larves *zoe* et *megalopa* de

Maia squinado RISSO
Portunus sp.
Inachus sp.
Carcinus mænas PENNANT
Xantho sp.

MOLLUSQUES

PTEROPODES

OSOMES :

THECOSOMES :

limacinidés :

Limacina inflata (D'ORBIGNY)
Limacina helicoïdes JEFFREYS
Limacina bulimoides (D'ORBIGNY)
? Limacina trochiformis (D'ORBIGNY)

avoliniidés :

Euclio pyramidata (LINNE)
Euclio cuspidata (BOSC)
Creseis virgula RANG
Creseis acicula RANG
Styliola subula QUOY et GAIMARD
Cavolinia inflexa (RANG)
Cavolinia longirostris (LESUEUR)
Cavolinia gibbosa (RANG)
Diacria quadridentata (LESUEUR)
Diacria trispinosa (LESUEUR)
Hyalocylix striata (RANG)
Cavolinia tridentata FORSKAL *

LIDOTHECOSOMES :

éraclididés :

Peraclis apicifulva MEISENHEIMER
Peraclis bispinosa PELSENEER **
Peraclis reticulata D'ORBIGNY **

INOSOMES :

Notobranchæa (ou *Fowlerina ?*) sp. ***
Cliopsis krohni TROSCHEL ****
Prionoglossa tetrabranchiata (BON.) ****
Crucibranchæa macrochira (MEIS.) ****
Pneumodermopsis ciliata (GEGENBAUR) ****
Pneumoderma atlanticum (OKEN) ****
Pneumoderma mediterraneum (van B.) ****

ESCH (1946) « Dana ».
AYSSIÈRE (1915) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
RUVOT-FOL (1926) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
ESCH (1950) « Dana ».

HETEROPODES

Atlantidés :

Oxygyrus keraudreni (Lesueur)
Atlanta fusca Souleyet
? Atlanta inflata Souleyet
? Proatlanta sp.

Ptérotrachéidés :

Pterotrachea (= *Firola*) *minuta* Bonnevie
Firoloïda desmaresti Lesueur
Heterodens gegenbauri Vayssiere *
(= *Pterotrachea scutata* Gegenbaur)

Carinariidés :

Carinaria lamarcki Peron et Lesueur **
Cardiopoda richardi Vayssiere **

Ajoutons que A. Pruvot-Fol a étudié successivement en 1927 et en 1953 les Mollusque Opisthobranches de la côte atlantique du Maroc, mais ces organismes n'étant qu'accessoiremer planctoniques, quand ils se trouvent sur des algues ou des lièges flottants, nous ne nous y arrê terons pas.

BRYOZOAIRES

Larves de type *cyphonautes* de :

Retepora sp.
Schismopora sp.
Bugula sp.
Cryptosula pallasiana Moll.
Microporella sp.

Les Bryozoaires ne sont planctoniques qu'avant l'époque de leur fixation. Cependant, un cer tain nombre d'espèces qui vivent en commensales d'algues flottantes peuvent être considérées comm faisant partie du plancton. Nous renvoyons à ce propos aux travaux de Canu et Bassler (192 1928) qui citent des récoltes du « Vanneau » sur les côtes du Maroc et de Mauritanie plus d 140 espèces de Bryozoaires dont certaines précisément fixées aux algues flottantes.

CHAETOGNATHES

Sagitta friderici Ritter-Zahony
Sagitta serrato-dentata Krohn
Sagitta tasmanica Thomson
Sagitta bipunctata Quoy et Gaimard
Sagitta minima Grassi
Sagitta hexaptera d'Orbigny
Sagitta lyra Krohn
Sagitta enflata Grassi
Pterosagitta draco (Krohn)

Dans la limite des fonds de 1.000 mètres nous ne trouvons mentionnées que les deux espèce suivantes, qui sont d'ailleurs des formes de profondeur :

Sagitta macrocephala Fowler ***
Eukrohnia hamata Möbius ***

* Vayssière (1927) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.
** Tesch (1949) « Dana ».
*** Germain et Joubin (1916) « Princesse Alice » I et II.

ECHINODERMES

Ophioplutei, notamment de *Ophiotrix fragilis* Abildg.

Echinoplutei, notamment de *Paracentrotus lividus* Lamarck.

Il peut être utile de consulter, pour la détermination des larves de ce groupe, les listes qu'ont es Mortensen (1925) pour les Echinodermes du Maroc recueillis pendant les croisières du nneau » dans la mer marocaine et Koehler (1906) pour les Ophiures provenant des dragages Talisman » et du « Travailleur », mais dans une zone déjà plus éloignée de la côte.

TUNICIERS

APPENDICULAIRES

Oikopleura dioica Fol
Oikopleura longicauda Vogt
Oikopleura albicans Leuckart
Oikopleura rufescens Fol
Oikopleura cophocerca Gegenbaur
Stegosoma magnum Langerhans
? Althoffia tumida Lohmann
Fritillaria pellucida Busch
Fritillaria borealis Lohmann
? Fritillaria megachile Fol

THALIACES

MOMYAIRES :

Thalia (= *Salpa*) *democratica* (Forskal)
formes solitaire et agrégée
Salpa fusiformis Cuvier
formes solitaire et agrégée
Salpa maxima Forskal (forme agrégée)
Iasis zonaria (Pallas)*
Pegea confederata (Forskal)*

CYCLOMYAIRES :

Doliolum nationalis Borgert
Doliolum sp., larves et adultes

PYROSOMIDES :

Pyrosoma agassizi (Ritter et Byxbee)
et jeunes colonies de Pyrosomes.

ASCIDIES

Larves pélagiques.

La détermination de ces larves pourrait être facilitée par la lecture de l'ouvrage de Sluiter (1927) rnant les Ascidies de la côte atlantique du Maroc, bien qu'il ne s'agisse alors que d'adultes recueillis soit à marée basse, soit sur des fonds de roche ou de vase, soit encore sur des corps nts.

ANT et Vernières (1934) « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II.

POISSONS

(œufs et larves)

Clupéidés :

Sardina pilchardus (WALBAUM)

Engraulidés :

Engraulis encrasicholus (L.)

Anguillidés :

Conger conger (L.) leptocéphales
= *Conger vulgaris* CUVIER

Maurolicidés :

Maurolicus pennanti (WALBAUM)

Myctophidés :

Myctophum humboldti (RISSO)

Exocœtidés :

Cypsilurus sp.

Merluciidés :

Merluccius merlucius (LINNE)

Gadidés :

Gadus capelanus (RISSO)
Gadiculus sp.
Phycis sp.

Bothidés :

Arnoglossus grohmanni MURRAY et HJORT
Arnoglossus sp.

Scophtalmidés :

Rhombus lævis (RONDELET)
= *Scophtalmus rhumbus* (L.)

Soléidés :

Solea solea (LINNE)
Solea sp.

Macrorhamphosidés :

Centriscus scolopax (LINNE)
= *Macrorhamphosus scolopax* (LINNE)

Sphyrænidés :

Sphyræna sphyræna (LINNE)
= *Sphyræna vulgaris* GÜNTHER

Mugilidés :

Mugil sp.

Scombridés :

Scomber colias LOWE

Serranidés :

Paracentropristis hepatus (LINNE)

Percidés :

Morone sp.

Sparidés :

Pagellus acarne (RISSO)
Pagellus sp.

Sciænidés :

Sciæna (= *Umbrina*) sp.

Scorpænidés :

Scorpæna sp.

Triglidés :

Trigla sp.

Labridés :

Labrus rupestris L.
= *Ctenolabrus suillus* (L.)
Labrus sp.

Callionymidés :

Callionymus sp.

Dans la limite des fonds de 1.000 mètres, ROULE et ANGEL (1930) ne citent des campagnes des yachts « Hirondelle II » et « Princesse Alice » I et II qu'une seule forme que nous puissions retenir :

Cyclothone sp. ***(Gonostomatidés)***

Ces listes restent ouvertes : elles seront peu à peu complétées, soit que l'étude des groupes puisse être faite systématiquement, soit que l'on explore de nouveaux domaines des eaux atlantiques marocaines, notamment ceux de la subsurface et de la profondeur.

CHAPITRE IV

ETUDE QUANTITATIVE

METHODES.

Depuis que Hensen (1887) eut l'idée de faire des mesures quantitatives de plancton et de senter graphiquement la productivité des océans, de nombreuses méthodes concernant la pêche ême et l'analyse de ce plancton ont vu le jour et sont allées en se perfectionnant.

On ne saurait passer en revue les multiples types de filets ou d'appareils de capture qui ont xpérimentés : filets fermants utilisables pour les pêches horizontales aussi bien que verticales NFELD et Jespersen, 1924), filets pour pêches verticales enregistrant la masse d'eau filtrée DY), récolteurs métalliques (Hjort et Ruud, 1927) ou en toile (Steeman-Nielsen, 1935), pompe ncton (Lohmann, 1902 ; Gibbons et Fraser, 1937 ; Barnes, 1949), échantillonneur à grande e et échantillonneur entièrement métallique (Arnold et Gehringer, 1952), etc...

Quant aux procédés d'analyse, ils ne sont pas moins nombreux : dosage en volume du planc- esséché dans le vide (Buchet, 1900), centrifugation appliquée au phytoplancton (Lohmann, 1922 ; Steemann-Nielsen et Brand, 1934), numérations au microscope renversé (Utermöhl, Steemann-Nielsen, 1933 ; Wimpenny, 1944), filtration (Hentschel, 1938), mesures en poids Wimpenny, 1944).

L'évaluation en volume humide par sédimentation est également souvent utilisée (Jespersen. 1935, 1940 ; Serene, 1948 ; Wiborg, 1940 ; F. Bernard, 1950 ; Yamazi, 1950, 1953 ; M. F. ARD, 1955) bien que l'analyse volumétrique par déplacement, peut-être plus sûre, soit actuel- t en faveur (Clarke, 1940 ; Sheard, 1947 ; Moore, 1949 ; Kielhorn, 1952 ; King et Demond, Wiborg, 1954[a] ; Wirz et Beyeler, 1954).

Méthode employée.

ous avons traité nos prélèvements par sédimentation, suivant la méthode de Jespersen. ci consiste à verser le plancton recueilli dans un récipient gradué à fond finement perforé, la e du volume (volume humide) étant faite après écoulement du liquide conservateur.

On évite ainsi de soustraire au dosage volumétrique un certain nombre de petits organismes uraient pu rester en suspension dans l'eau formolée. Mais selon la densité ou la nature des smes en présence, l'écoulement du liquide et donc le tassement au fond de l'éprouvette, néces- un temps plus ou moins long, certaines formes s'accumulant immédiatement en masse com- les Copépodes par exemple, tandis que d'autres se déposent moins vite.

Ce procédé élémentaire a l'avantage d'être très simple et de pouvoir être répété à l'infini dans nditions semblables.

Or, dans l'étude quantitative des organismes planctoniques d'une région étendue, la nécessité tuer de très nombreuses mesures s'impose. En effet, nous avons fait très souvent une consta- qui pourrait faire paraître illusoire toute estimation quantitative : le plancton se présente fré- nent en « essaims » très abondants sur une surface relativement réduite, alors qu'il peut deve- re et même presque complètement inexistant au voisinage.

Le fait a été reconnu par divers auteurs (Rose, 1926 ; Richard, 1934 ; Leavitt, 1935 ; Bernard et Fage, 1936,... pour n'en citer que quelques-uns parmi les premiers).

Sans négliger pour autant les précautions entourant la pêche aussi bien que l'analyse quantitative, on doit tenir compte de cette irrégularité de distribution. Un coup de filet isolé ne peut guère avoir de signification quant à la richesse réelle du secteur où il a été donné et seule une très nombreuse série de prélèvements peut fournir une vue assez juste de la réalité.

C'est précisément ce qui a été tenté ici, où l'on a fait porter la recherche sur un grand nombre de stations, pendant sept années consécutives au cours des mêmes saisons et autant que possible aux mêmes points géographiques. De cette manière, l'imperfection des méthodes imposées par les circonstances doit se trouver compensée dans une large mesure et nous espérons pouvoir évaluer avec une approximation acceptable la richesse saisonnière et annuelle des principaux secteurs de la côte marocaine.

Notre but rejoint celui d'autres auteurs comme Murray et Hjort (1912), Jespersen (1923), Leavitt (1935), soucieux surtout de connaître la valeur relative des quantités de plancton récoltées à différents niveaux ou dans les diverses mers du globe plutôt que leur valeur absolue.

B. - Classement et utilisation des données quantitatives.

Les analyses quantitatives des échantillons ont été faites pour les années 1947 à 1953 incluses. Les résultats sont portés dans des tableaux annuels ainsi que dans des tableaux généraux groupant six années.

Les premiers (Annexe, tableaux XXVI à LIII) indiquent, année par année et saison par saison, pour chaque station entre le Cap Spartel et le Cap Juby :

1° la quantité (en cm^3) de plancton,
2° la quantité (en cm^3) de Salpes,
3° les formes dominantes.

Les tableaux généraux rassemblent, par heure de pêche ou par station, les moyennes des récoltes pour six années, soit par ligne (tableau 1), soit par secteur (tableau 2) aux diverses saisons [1].

Pour les établir nous avons adopté la division de la zone côtière en trois secteurs géographiques : nord, centre, sud, aux caractères climatiques et hydrologiques bien individualisés. Toutefois, trois lignes en ont été retranchées pour plusieurs raisons :

1° la ligne de Tanger, qui, étant donné son caractère déjà méditerranéen, s'éloigne quelque peu du domaine étudié;

2° les lignes de Mazagan et du Cap Ghir, qu'on aurait pu hésiter à placer dans l'un ou l'autre des secteurs qu'elles séparent, d'autant plus qu'elles se trouvent au contact d'aires hydrologiques différentes où il est important de voir si les contrastes thermiques et halins plus accentués qu'ailleurs ont un effet direct sur la nature et la distribution du plancton.

Nous avons aussi partagé la région prospectée en trois sections de la côte vers le large :

1° deux pour la zone côtière : la première, la moins profonde (jusqu'aux fonds de 50 mètres) ou zone eulittorale, généralement couverte par les stations 1 et 2 de chaque ligne ; la seconde, de 50 mètres à 200 mètres, ou zone sublittorale, dans laquelle se situent les stations 3 et 4;

2° une pour le large au-delà du Plateau continental, au-dessus des fonds de 300 à plus de 1.000 mètres. Mais les résultats qui concernent cette dernière n'ont pas été utilisés dans le calcul des moyennes ; ils sont fournis isolément, car les prélèvements qui en proviennent sont beaucoup moins nombreux et réguliers que les autres.

Nous pourrons donc apprécier la richesse en plancton non seulement en fonction des années et des saisons, mais encore par secteurs du nord au sud et par zones de la côte vers le large, ainsi, en définitive, que pour l'ensemble de la mer marocaine.

Avant d'entreprendre l'exposé de chacun de ces points, il reste à faire deux remarques et à préciser quelques termes employés dans ce texte et les tableaux qui l'accompagnent.

(1) Il n'a pas été tenu compte de l'année 1947 pour l'établissement des moyennes car les campagnes d'hiver et de printemps de cette première année de prospection étaient par trop incomplètes.

) Tout d'abord, les Salpes n'ont pas été englobées dans les analyses générales, car un planc- nstitué par leur masse compacte et gélatineuse n'est pas considéré comme riche. Or, il arrive s Tuniciers, très abondants, représentent l'essentiel des prélèvements. Leur présence fausse- nc l'évaluation de la richesse en plancton telle qu'elle est comprise ici. Mais comme ils sont les en tant qu'indicateurs hydrologiques, les volumes récoltés en ont été mesurés à part. De les organismes volumineux, tels que les larves de Poissons, de Crustacés et surtout les Cténo- , les Méduses, ont été retirés et leur quantité évaluée.

) Les analyses volumétriques ont été suivies de numérations des diverses formes afin de déter- la variété relative du plancton pour un échantillon, une saison ou une année données, ainsi s variations quantitatives, saisonnières ou annuelles, des formes les plus courantes.

e grand nombre d'échantillons examinés (près de 2.000) ne permet pas de donner la compo- de chacun d'eux. Mais dans les tableaux exprimant les résultats quantitatifs (Annexe, tableaux à LIII) les formes dominantes sont indiquées dans les cas, d'ailleurs fréquents, où elles sont ristiques des prélèvements.

orsqu'aucune forme dominante n'est notée, cela tient, soit à la pauvreté de l'échantillon, soit résence de plusieurs espèces en quantités équivalentes ; nous avons alors porté l'indication rs ». Inversement, si un échantillon renferme plus d'une dominante, celles-ci sont placées par d'importance décroissante d'après les numérations qui en ont permis le classement, la qualité me dominante étant définie ici non par le volume mais par le nombre.

s volumes, il n'est guère besoin de le souligner, sont étroitement dépendants de la taille des mes assemblés : une dizaine d'Euphausiacés font plus à ce point de vue qu'une centaine de odes. Néanmoins, pour un prélèvement qui offrirait ces proportions, la dominance, telle que voyons, reviendrait aux Copépodes. Nous avons donc distingué :

la richesse globale d'un échantillon, qui se mesure par le volume ;
la richesse relative en espèces, qui se détermine par le nombre.

OSE (1926) se trouvait déjà devant le même problème. BERNARD et FAGE (1936) insistent de la manière sur la nécessité de compter les individus et, dans la plupart des travaux récents, eurs attachent un grand prix aux relations qu'ils peuvent établir entre les volumes et les nom- CLARKE, 1940; WIBORG, 1940, 1954[a]; YAMAZI, 1953; M. F. BERNARD, 1955).

RESULTATS.

épartition annuelle du zooplancton.

s tableaux (XXVI à LIII, Annexe) et les cartes de répartition (fig. 13 à 19) établis pour e des années 1947 à 1953 nous dispensent d'un exposé de la distribution annuelle du plancton t ce laps de temps. Mais quelques considérations générales sont nécessaires.

nées	Volume moyen (cm^3) de plancton (moins les Salpes) par station pour la zone côtière (St. de 25 à 200 m)	Nombre de Stations
950	5,63	235
947	5,21	216
949	5,09	166
948	4,31	194
951	4,28	227
952	3,43	225
953	3,39	240

Par ordre d'abondance décroissante, les années se classent comme l'indique le tableau ci-contre :

Nous constatons que les quantités de plancton sont variables d'une année à l'autre, le volume moyen par station oscillant entre 3,39 cm^3 pour l'année la plus pauvre et 5,63 cm^3 pour la plus riche.

Les causes de telles variations ne tiennent pas essentiellement à des défauts de méthode puisque les pêches ont été faites à chaque saison sur les mêmes lignes, aux mêmes stations, et qu'elles sont par conséquent comparables.

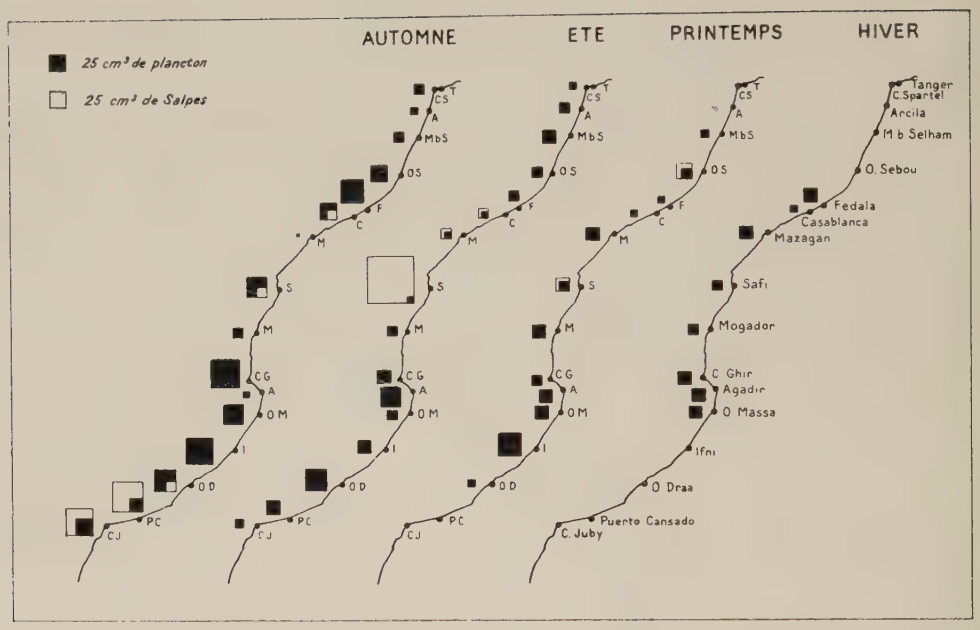


FIG. 13. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1947 (les Salpes sont indiquées à part).*

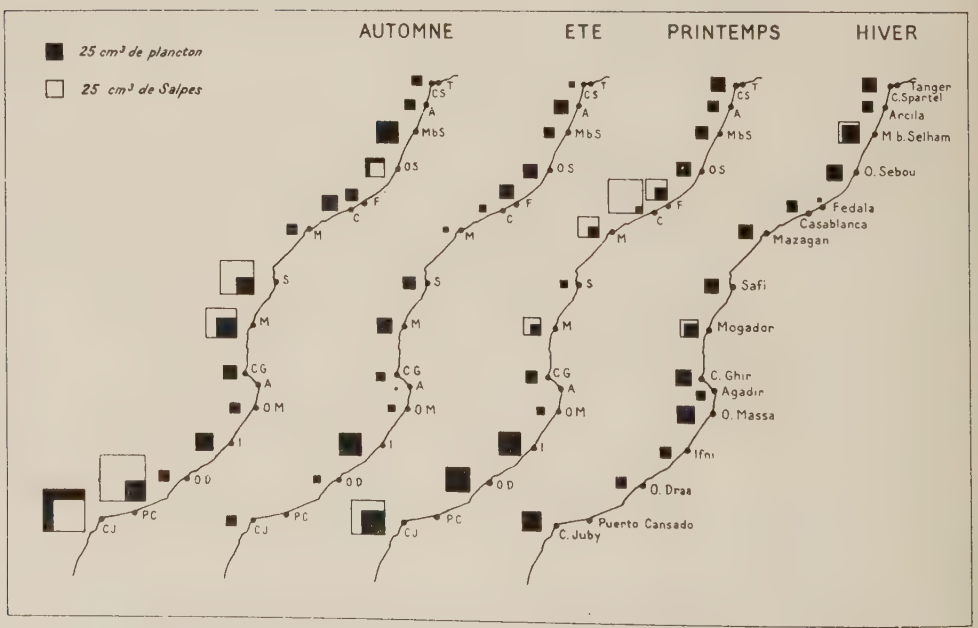


FIG. 14. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1948 (les Salpes sont indiquées à part).*

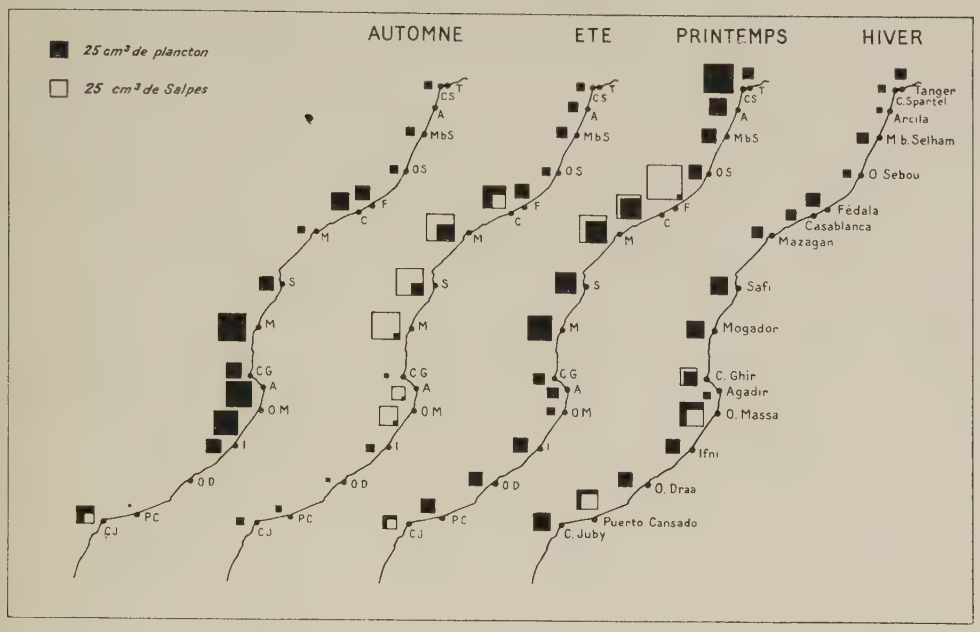


FIG. 15. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1949 (les Salpes sont indiquées à part).*

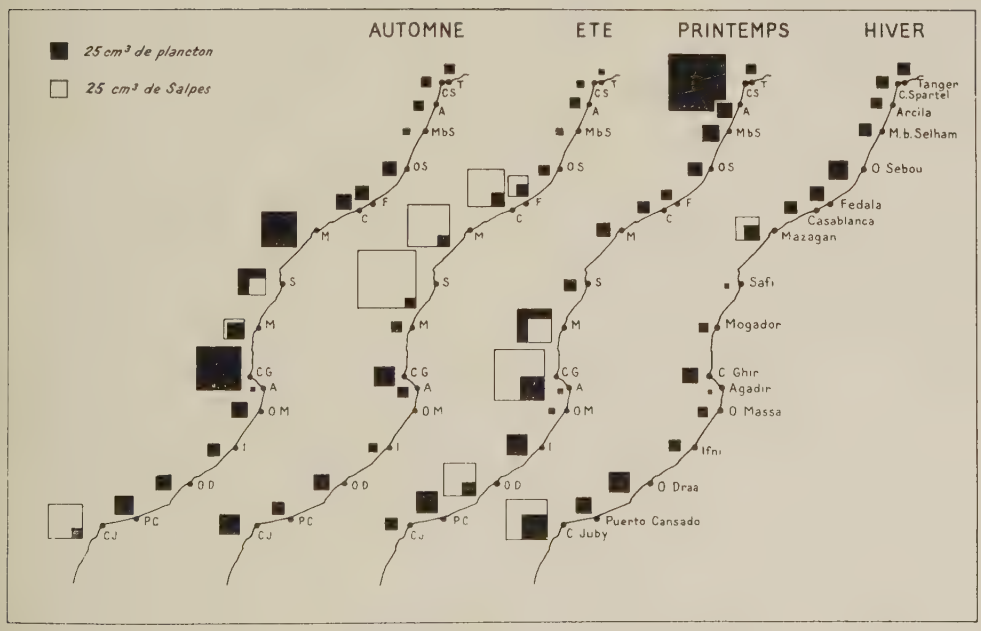


FIG. 16. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1950 (les Salpes sont indiquées à part).*

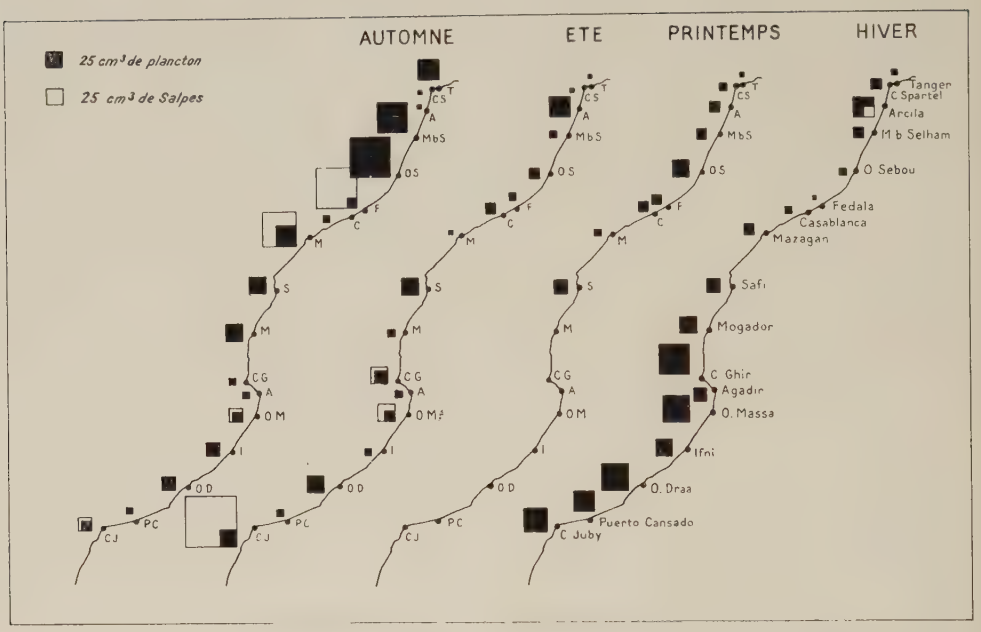


FIG. 17. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1951 (les Salpes sont indiquées à part).*

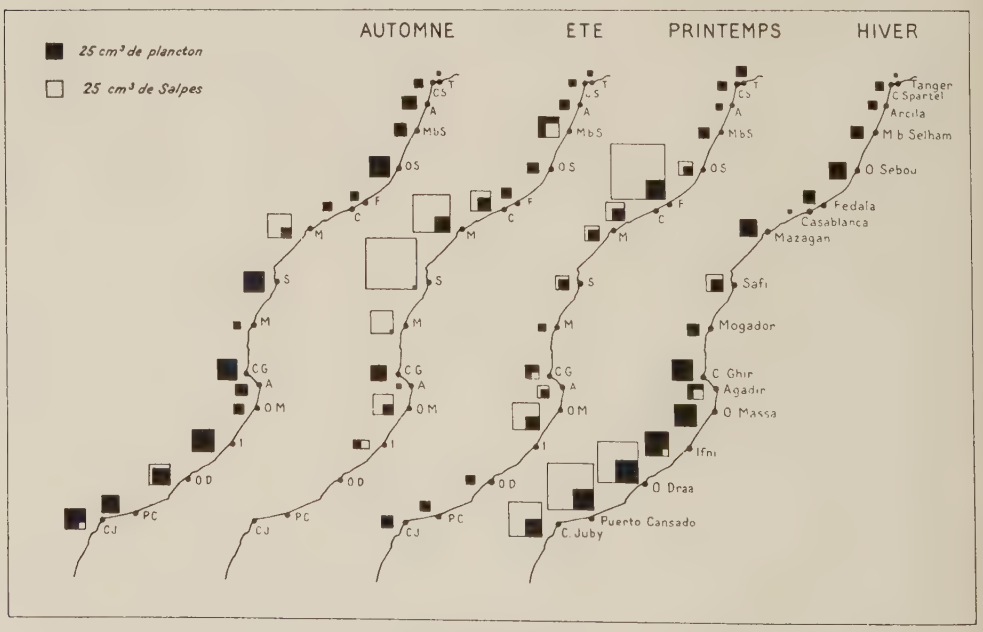


FIG. 18. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1952 (les Salpes sont indiquées à part).*

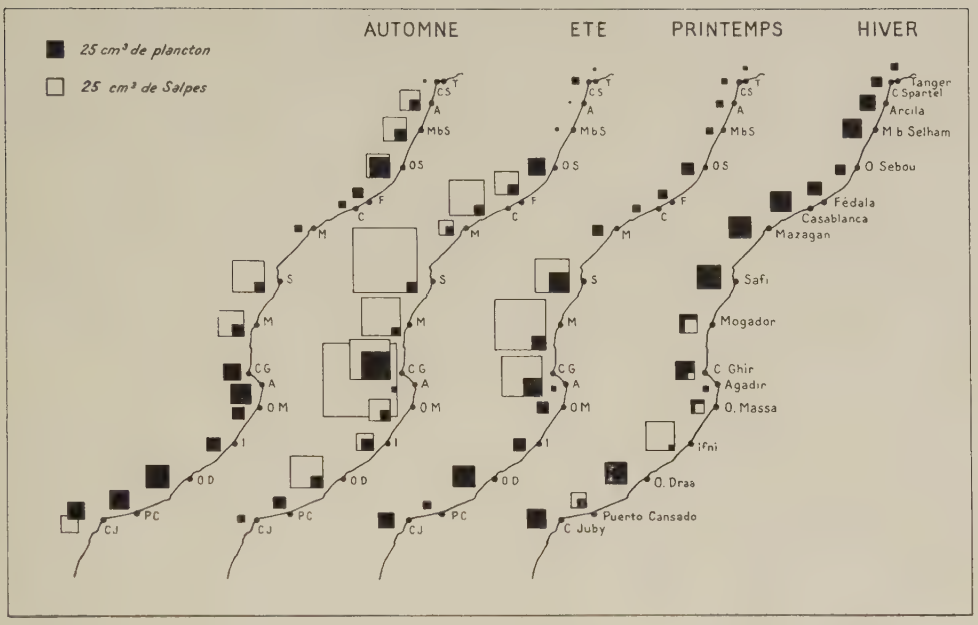


FIG. 19. — *Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine. Année 1953 (les Salpes sont indiquées à part).*

e nombre de stations n'est pas en cause non plus, car il est presque le même pour l'année la iche (1950 avec 235 pêches) et l'année la plus pauvre (1953 avec 240 pêches).

De plus, nous avons éliminé un facteur d'erreur en ne tenant compte dans le tableau ci-dessus es stations faites dans la zone côtière, celles du large, beaucoup moins productives, comme e verrons plus loin, et en nombre très irrégulier selon les années, ayant été laissées de côté.

Ces variations doivent être imputées aux conditions de milieu, tour à tour favorables et défa- es. On comprend qu'une précocité plus ou moins grande dans l'arrivée des eaux du large ou eur retrait, ou encore une puissance particulière des venues d'eaux profondes en certains points, à l'origine de variations quantitatives.

ous analyserons plus loin l'incidence de ces phénomènes sur les fluctuations saisonnières du on. Mais sur le plan annuel, étant donné la conjugaison des divers facteurs, il est pratique- impossible de déterminer leur influence en dehors d'années nettement anormales.

e n'est d'ailleurs pas là un fait particulier au Maroc et les auteurs se heurtent très généra- à cette difficulté.

insi SEARS et CLARKE (1940), dans l'Atlantique américain (entre le cap Cod et la Baie de peake), notent que l'abondance du zooplancton dans les eaux superficielles du Plateau conti- est sujette à de fortes variations annuelles, que l'on considère l'ensemble de la faune ou chaque isolément ; ils ne décèlent pas pour autant de différences appréciables dans le milieu ambiant.

e même, HENDERSON et MARSHALL (1944), rapportant les variations dans la distribution et dance du zooplancton de la Mer du Nord entre 1932 et 1937, remarquent, mais sans pouvoir er la raison, que l'année 1933 a été plus pauvre que les précédentes et les suivantes, plus lièrement en ce qui concerne les Copépodes.

n autre exemple de fluctuation annuelle restée sans explication précise est fourni par RG (1954[a]), qui doit se contenter d'indiquer que le volume moyen du plancton a augmenté 9 à 1951 sur la côte ouest de Norvège.

B. - Aspects de la répartition quantitative du zooplancton d'après les moyenn de six années.

Compte tenu des inconvénients que peut présenter l'emploi de moyennes dans un domai comme celui-ci, il nous a semblé que c'était le meilleur moyen de dégager, en les simplifiant, aspects principaux des variations quantitatives du plancton.

En conséquence, pour l'étude de sa répartition saisonnière et géographique, les résultats 1948 à 1953 ont été traduits en moyennes. Le tableau suivant, où figure le nombre de centimètr cubes par station pour chacune des dix-sept lignes d'observations au cours des diverses saison montre tout d'abord que les quantités de zooplancton ne sont homogènes ni dans le temps ni da le lieu. Aux variations individuelles dont témoigne chaque ligne s'ajoutent des variations d'ensemb par secteur et surtout par saison.

Voyons comment se présentent ces variations et quelle est leur importance. Nous tâchero ensuite d'en saisir les causes et les conséquences.

Secteurs	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Tanger	36,4	33,0	7,3	53,2
Spartel	33,1	150,0	6,5	19,9
Arcila	33,1	31,6	28,4	22,8
M. B. Selham	57,4	34,4	33,4	82,1
Sebou	46,3	44,4	28,9	121,3
Fedala	36,2	33,1	30,0	33,0
Casablanca	36,0	34,7	43,8	37,0
Mazagan	55,7	45,6	34,6	92,5
Safi	55,0	55,7	31,9	80,9
Mogador	44,6	84,8	17,6	74,4
Ghir	123,6	66,0	39,6	156,7
Agadir	69,0	34,9	18,2	168,7
Massa	110,7	25,8	18,8	61,8
Ifni	73,3	72,6	37,9	79,9
Draa	79,4	56,0	26,0	56,1
Cansado	84,3	48,7	17,0	53,2
Juby	61,3	49,3	32,4	125,2
Moyenne saisonnière	69,9	53,0	26,6	77,5
Moyenne générale		54,4		

Tableau 1. — *Quantités moyennes de plancton en cm³ par heure de pêche pour six années (1948 à 1953).*

On remarque que les lignes du secteur nord, de Tanger à Casablanca, quelle que soit la saiso ont presque toujours des quantités inférieures à la moyenne générale de 54,4 cm³ :

— 6 fois sur 7 en hiver et au printemps
— 7 fois sur 7 en été
— 5 fois sur 7 en automne.

En revanche, sur les lignes centrales et méridionales, sauf en été où elles sont toutes plus basse les moyennes sont supérieures à ce chiffre :

— 9 fois sur 10 en hiver
— 5 fois sur 10 au printemps
— 9 fois sur 10 en automne.

Ainsi apparaissent d'emblée deux différences capitales :

— le nord du Maroc est nettement moins riche que le sud ;

— parmi les saisons, l'automne d'abord, l'hiver ensuite, sont beaucoup plus riches que le prin- et surtout que l'été, avec une exception partielle cependant pour le secteur central où le prin- est la saison la plus favorisée après l'automne.

Mais la supériorité des régions méridionales sur le secteur nord, ainsi que celle de l'automne l'hiver sur le printemps et l'été, demandent à être examinées plus en détail.

partition saisonnière.

Le rapport des lignes dont la moyenne est supérieure à 54,4 cm³ aux lignes dont la moyenne férieure à ce chiffre s'établit comme suit pour l'ensemble de la côte :

	> 54,4	< 54,4
Automne	11	6
Hiver	10	7
Printemps	5	12
Eté	0	17

D'autre part, les moyennes saisonnières, exprimées en centimètres cubes, sont pour l'automne et l'hiver (60,9) supérieures à la moyenne générale de 54,4 cm³ et inférieures pour le prin- (53,0) et l'été (26,6) à cette même moyenne (tableau 1).

Le cycle du zooplancton se montre donc bien net : l'abondance maximum se place en automne. écroît en hiver et surtout au printemps, pour tomber au minimum en été (fig. 20). La diffé- entre le maximum automnal et le minimum estival est dans le rapport d'environ 3 à 1.

partition par secteurs du nord au sud.

Si le tableau comme la figure précités laissent très vite voir que le secteur nord est moins riche secteur central, lui-même inférieur au secteur sud, ces différences se révèlent suivant cer- modalités qui méritent d'être signalées.

Envisageons l'évolution de la richesse du nord au sud (provisoirement sans séparer les lignes sition de Mazagan et Ghir de leurs secteurs respectifs) saison par saison, cette évolution étant e par le schéma ci-après :

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
ord	55,8 ↓	28,4 ↑	52,7 |	40,3 |
ntre	61,9	27,9 |	82,6 |	55,8 |
d	50,4 ↑	26,9 |	100,2 ↓	87,4 ↓

Moyennes saisonnières (en cm³) des récoltes par secteur.

Au printemps, l'abondance est la plus grande au centre ; elle est légèrement moindre au sud nord, fait qu'on peut attribuer à des conditions de milieu plus favorables dans la zone cen- qu'ailleurs et sans doute moins favorables dans le secteur du sud que dans celui du nord.

En été, partout en forte diminution, la quantité de plancton est très légèrement croissante du nord, ce qui pourrait vouloir dire que les conditions de milieu sont uniformément défavo- au zooplancton, mais qu'elles le seraient un peu moins à mesure qu'on gagne le nord.

En automne, augmentation brusque et générale, mais très largement croissante du nord au sud, nt que les conditions de milieu ont été bouleversées et que, de mauvaises, elles sont devenues et cela d'autant plus qu'on se rapproche du sud.

En hiver, les quantités de plancton, encore très importantes, sont cependant partout en dimi- Mais cette baisse par rapport à la saison précédente est surtout sensible dans le secteur

central (différence de 26,8 contre 12,4 dans le nord et 12,8 dans le sud). L'évolution peut s'inte préter comme une dégradation des conditions de milieu favorables, dégradation plus nette au cent de la zone marocaine qu'à ses deux extrémités.

Une autre remarque découle partiellement de ce qui précède et de l'examen du table ci-dessus : plus un secteur géographique est pauvre, moins les différences entre les quantités extr mes sont accusées.

Ainsi le secteur nord est le plus pauvre du Maroc, mais entre les deux saisons de pl grande et de plus petite abondance, la différence est faible : 55,8 (printemps) contre 28,4 cm (été) = 27,4 cm^3. Dans le secteur sud, le plus riche, la différence est au contraire la plus forte (pr de trois fois) : 100,2 (automne) contre 26,9 cm^3 (été) = 73,3 cm^3.

Ceci revient à dire que le secteur riche passe par deux phases très tranchées, de forte abo dance puis de pauvreté, indice de conditions de milieu alternativement très bonnes et très mauvaise tandis que le secteur pauvre ne connaît pour ainsi dire pas de tels contrastes, mais des conditio relativement homogènes et, dans l'ensemble, assez médiocres.

Cette observation, comme la précédente, doit pouvoir nous aider à définir les facteurs d'abo dance et de pauvreté maximum qui caractérisent la mer marocaine.

3° Les zones de transition.

Nous en avons retenu trois, représentées par les lignes de Tanger, de Mazagan et du C Ghir.

Il n'est pas utile d'insister sur la première, qui est déjà méditerranéenne et, comparée au se teur nord de l'Atlantique marocain, le moins fourni, d'une relative pauvreté.

La ligne de Mazagan offre des quantités de plancton plus importantes que les deux secteu (du nord et du centre) qu'elle sépare.

La ligne de Ghir, dans le prolongement d'un cap montagneux qui marque, sur le contine la limite de deux zones géographiques (et géologiques) et en mer celle de deux zones hydrol giques bien différentes, est, beaucoup plus que la ligne de Mazagan (à l'exception pour elle au du printemps), d'une richesse remarquable par rapport aux secteurs qu'elle délimite. Cette riches apparaît notamment en automne et en hiver, où elle est presque double de celle du secteur su pourtant grande elle aussi (fig. 20). L'abondance du zooplancton dans cette zone de transition. mieux pourvue. n'est pas due, nous nous en sommes assurée, à un nombre plus élevé d'espèc Seul le nombre d'individus augmente.

La richesse particulière de tels secteurs intermédiaires est un fait qui n'a guère retenu l'atte tion des auteurs.

L'un d'eux, Rallier du Baty (1927), note que sur les bancs de Terre-Neuve les zones contraste lithologique et hydrologique sont poissonneuses, mais l'explication qu'il en donne, d'apr Thoulet, et selon laquelle les poissons (morues) y sont attirés par une immense destruction plancton, ne semble pas exacte ou du moins ne peut être généralisée, car, suivant nos observation il ne s'agit pas d'une destruction mais au contraire d'une pullulation de zooplancton.

Toutefois l'on sera peut-être amené à constater que dans les zones de contrastes très accentu tels que peut en produire la rencontre d'eaux à 0-2° (courant du Labrador) et à 18-20° (Gulf Strea les organismes planctoniques meurent en grandes quantités, alors que dans les zones de contrast plus faibles leur développement et leur reproduction sont favorisés et par là même leur concent tion augmentée : la ligne du Cap Ghir pour la côte atlantique du Maroc en serait un bon exemp

Nous trouvons à ce propos une référence intéressante mais très brève dans le travail de Ri Stommel et Bumpus (1949) sur le plancton de la côte atlantique des Etats-Unis entre le Geor Bank et la Floride. La zone du talus dans cette région semble être plus riche en zooplancton peut-être en phytoplancton que celles, voisines, de la côte ou du large. Or, dans ce secteur, s lignons-le, le talus du Plateau continental, léché par le Gulf Stream, est une zone de transition

De même, Wiborg (1954[a]) a relevé dans la mer de Norvège que les secteurs bordiers entre eaux chaudes et froides renferment des quantités importantes de plancton.

lais les auteurs précités se sont peu ou ne se sont pas arrêtés aux faits enregistrés et au total observations ont encore été relatées sur ce sujet qui nous semble mériter une mention spé-[1].

partition de la côte vers le large.

xaminons la répartition du zooplancton à la surface de zones de profondeur de plus en plus , autrement dit depuis la côte jusqu'au-delà du Plateau continental (tableau 2).

e même que pour la répartition du nord au sud, on n'observe pas ici de résultats absolument ènes, mais il apparaît nettement que l'abondance du zooplancton diminue de la côte vers le

ur un plan général, ce fait est connu. JESPERSEN (1923) le signale non loin de nous pour la e Cadix dans la proportion de 60,2 % près des côtes contre 39,8 % au large ; de même 1926), WIBORG (1954[a]) pour les mers du nord et les auteurs anglo-saxons pour la zone aine de l'Atlantique.

u Maroc, le phénomène se manifeste de manière bien tranchée aux saisons chaudes — été mne — au cours desquelles la zone la plus proche de terre domine sans exception. Aux sai-oides — hiver et printemps — il est moins évident (fig. 20).

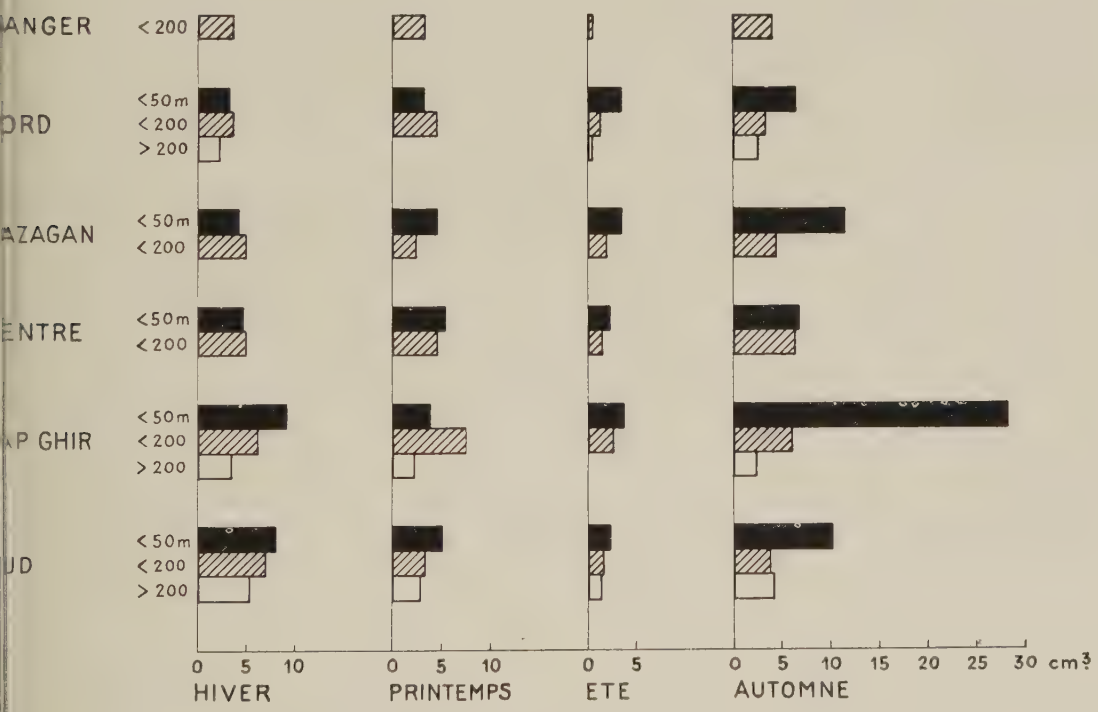


FIG. 20. — *Quantités saisonnières de plancton, en cm³ par station (moyenne de six années), dans les zones eulittorale, sublittorale et du large, pour les divers secteurs du Maroc.*

[1] Cette page était écrite lorsqu'une note posthume de Poul JESPERSEN (1954) nous a été communiquée, montrant la Mer d'Irminger une richesse beaucoup plus grande des différents groupes planctoniques vient de ce que on est une zone de transition où se mélangent les eaux atlantiques.

Ligne ou secteur	Hiver			Printemps			Eté			Automne		
	25 à 50 m	100 à 200 m	au-delà de 200 m	25 à 50 m	100 à 200 m	au-delà de 200 m	25 à 50 m	100 à 200 m	au-delà de 200 m	25 à 50 m	100 à 200 m	au-delà de 200 m
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
Tanger		— 3,75 —			— 3,45 —			— 0,60 —			— 4,02 —	
Nord	3,34	*3,75*	2,32	3,37	*4,78*		*3,59*	1,30	0,44	*6,57*	3,37	2,66
Mazagan	4,37	*5,00*		*4,73*	2,68		*3,62*	1,91		*11,65*	4,44	
Centre	4.86	*5,00*		*5,58*	4,84		*2,43*	1,55		*6,80*	6,39	
Cap Ghir	*9,46*	6,12	3,47	3,97	*7,82*	2,23	*3,81*	2,80		*28,21*	6,04	2,28
Sud	*8,10*	7,04	5,50	*5,15*	3,43	2,99	*2,38*	1,76	1,54	*10,20*	3,74	3,92
Moyenne	*6,02*	5,40	3,43	4,56	*4,70*	2,61	*3,16*	1,86	1,00	*12,48*	4,79	2,95

Tableau 2. — *Moyennes par station pour six années (1938-1953) des quantités de zooplancton récoltées dans les zo eulittorale, sublittorale et du large au cours des différentes saisons.*

En effet, l'hiver se caractérise par une richesse plus grande dans la zone de 100 à 200 m q dans celle de 25 à 50 m, depuis le Cap Spartel jusqu'à Mogador, c'est-à-dire dans les secteurs nord et du centre, y compris la ligne intermédiaire de Mazagan. Les résultats s'inversent sur ce du Cap Ghir et dans le secteur sud, où la zone la moins profonde est la plus riche.

Au printemps, le classement est un peu différent, donnant l'avantage alternativement aux zon situées en deçà et au-delà de la ligne des 100 m.

Quant à la région au-delà du Plateau continental, bien que des observations moins nombreus ne la rendent pas absolument comparable aux autres, elle se montre en moyenne moins riche q les précédentes. Toutefois, il peut arriver, notamment au large des caps Spartel, Ghir et Juby — c'e à-dire dans les zones de transition — que certaines pêches soient d'une richesse relativement consid rable (jusqu'à 50 cm³ en 5 minutes), mais le fait reste toujours isolé.

Dans ces variations de la côte vers le large, comme dans celles qu'indiquent les paragraph précédents, il faut voir l'influence des conditions de milieu que nous allons essayer de préciser.

5° Productivité moyenne de la zone côtière.

En dépit de toutes les variations relevées dans la répartition quantitative du zooplancton, il possible de donner un chiffre exprimant la productivité moyenne des eaux de la zone côtière mar caine. Elle est déterminée par le volume moyen de plancton recueilli par filtration de 1.000 m³ d'ea

Ce volume est de 53,3 cm³ (1).

3. RAPPORTS ENTRE LA REPARTITION QUANTITATIVE DU ZOOPLANCTON ET L CONDITIONS DE MILIEU.

Une remarque préalable s'impose ici sur la valeur des termes utilisés pour caractériser facteurs de milieu, tels que température et salinité.

Dans l'exposé qui va suivre, nous parlerons d'eaux « chaudes » ou « froides », d'eaux « t salées » ou « peu salées ». Or, l'écart maximum est de 9° entre les plus basses et les plus hau

(1) On se souvient que le volume recueilli pendant une heure de pêche, c'est-à-dire pour 1018,8 m³ d'eau filt est de 54,4 cm³ (cf. p. 16 et p. 60).

ratures et de 0,70 ‰ entre les plus fortes et les plus faibles salinités. Les termes employés lonc relatifs et n'ont un sens que pour la zone considérée.

De même, quand nous parlerons de saison froide et de saison chaude pour la Mer de Norvège, r marocaine ou la Méditerranée, ces notions resteront toutes relatives, les saisons correspon-s, à des latitudes aussi différentes, n'offrant évidemment pas les mêmes températures.

ver.

Rappelons que les conditions hydrologiques de la zone côtière du Maroc sont, en hiver, en l'équilibre. Les eaux d'origine profonde qui occupaient de grandes parties du Plateau conti-l au cours des autres saisons, se sont presque totalement résorbées, ne laissant ici et là — et t dans le secteur central — que des nappes résiduelles tendant à perdre de plus en plus leur ère d'eaux profondes.

Du nord au sud, les salinités s'échelonnent entre 36,0 ‰ et 36,30 ‰ (elles sont plus élevées là du Plateau) et les températures, de la côte vers le large, entre 15°5 et 17° (fig. 4 et 5).

D'une manière générale, les quantités de zooplancton sont décroissantes du sud au nord.

Analysons ce phénomène, en examinant les secteurs géographiques les uns après les autres au 1).

u sud au nord.

A) Les deux régions les plus riches en plancton : ligne du Cap Ghir (123,6 cm³) et secteur sud nne : 79,6 cm³) ont les salinités les plus fortes de la saison (de 36,20 à 36,40 ‰) et des tem-res de 16° à 17°.

B) La zone intermédiaire, de richesse moindre (secteur central : moyenne 49,4 cm³, ligne de gan : 55,7 cm³) est occupée par des eaux moins salées : de 36,10 à 36,30 ‰ et légèrement plus s (15°5 à 16°8).

C) Le secteur nord est le plus pauvre (moyenne : 40,3 cm³). La salinité et la température y sont : 36,0 à 36,15 ‰ et 15°5 à 16°8.

la côte vers le large (tableau 2).

A) Dans la région la mieux fournie : secteur sud et ligne du Cap Ghir, la zone en deçà de 50 m ès nettement plus riche que celle qui lui fait suite au-delà des fonds de 100 m. Elle est occu-ar des eaux de 36,20 ‰ à 36,30 ‰ et 16° à 16°5.

B) Dans le secteur intermédiaire, du centre, et le secteur le moins riche, du nord, la zone la avorisée n'est plus, comme dans le sud, celle des fonds de 25 à 50 m, mais la zone des fonds 0 à 200 m, où se rencontrent aussi des eaux de salinité égale à 36,20-36,30 ‰ et de tempéra-roisine de 16°5, tandis que plus près de la côte où l'abondance est moindre, l'eau est moins (36.0 à 36,10 ‰) et plus froide (moins de 16°).

Ainsi il semble bien y avoir concordance entre les conditions de température et surtout de sali-d'une part, et l'abondance relative du zooplancton d'autre part. Et en hiver, ce sont les eaux 16°5 de température et 36,20 à 36,30 ‰ de salinité qui paraissent fournir les conditions les avorables au zooplancton.

Mais il serait sans doute trop simple d'attribuer aux seules température et salinité la plus ou grande abondance du zooplancton, nous le verrons dans les pages qui suivent. Ces deux rs ne font que traduire les différences de nature de certaines eaux : eau de surface et eau nde, eau de la côte et eau du large, etc., nature qui ne tient pas seulement aux divers consti-chimiques, tous plus ou moins mesurables, mais aussi à des complexes physico-chimiques et iques moins faciles à analyser.

De plus, dans le cas qui nous occupe plus particulièrement ici, les variations de la tempéra-t de la salure sont les indices plus ou moins précis de mouvements, de déplacements des es masses d'eau, qui jouent un rôle appréciable dans la distribution du zooplancton.

Essayons d'interpréter, d'après ce qui précède, pour cette saison hivernale, comme nous le ter terons par la suite pour les autres saisons, les relations entre la circulation océanique le long d Maroc et la répartition quantitative du zooplancton.

a) La zone de moindre abondance, comprise entre la côte et 50 m dans le secteur nord (si l'o excepte la zone au-delà de 200 m), est le domaine d'un courant côtier nord-sud qui entraîne de eaux peu salées (36,0 ‰), relativement froides (moins de 16°). Dans le secteur central, ce cou rant se prolonge jusqu'au Cap Ghir où il amène des eaux plus salées qu'au nord (36,20 ‰). Il n joue aucun rôle dans la zone littorale du secteur sud qui, rappelons-le, est la plus riche.

Il semble qu'il faille attribuer à ce courant côtier, issu du nord, la pauvreté des régions qu'il tra verse. En effet, cette pauvreté s'atténue vers le sud au fur et à mesure qu'il perd son caractère d faible salinité. Elle s'efface également dans une certaine mesure, de la côte vers le large, puisqu la zone de 100 à 200 m, qui échappe partiellement à son action, est plus riche, entre Spartel e Mogador, que la zone la plus côtière tout entière drainée par lui.

b) L'hydrologie du secteur sud, qui est de beaucoup le plus riche en hiver, est distincte de cel du reste des côtes marocaines. En équilibre dans la zone côtière, les eaux de cette région parais sent animées, dans le Détroit canarien ainsi qu'entre les îles et le banc de la Conception, de mou vements qui amènent au large du littoral sud-marocain des nappes très salées, jusqu'à 36,60 ‰ et assez chaudes (plus de 17°).

Cette zone du large, quoique moins riche que la zone côtière, connaît néanmoins une relativ abondance (5,50 cm^3) montrant que les courants qui s'amorcent dans le Détroit canarien en hiver chauds et salés et donc de nature tout autre que celle du courant côtier du secteur nord, semblen bien plus favorables que ce dernier à l'évolution du zooplancton hivernal.

c) Enfin, si on examine séparément les lignes de transition de Mazagan et surtout du Ca Ghir, nettement plus riches que les secteurs qu'elles séparent, on remarquera qu'elles sont sur de emplacements où l'hydrologie semble plus complexe qu'ailleurs.

La ligne de Mazagan est marquée par la coupure de l'isotherme de 16° tout près de la côt et par l'influence d'un apport d'eau fluviale (Oum er Rbia) qui fait varier localement la salinité d la zone côtière.

Mais la ligne du Cap Ghir retiendra surtout l'attention. Elle se trouve, notamment dans s partie côtière qui est aussi la plus riche, au lieu d'inflexion des isothermes et isohalines, inflexio qui marque la fin de l'influence du courant côtier venu du nord, auquel s'oppose le régime de l'hy drologie méridionale (fig. 4 et 5). C'est donc en une *zone de transition*, en des points où s'affron tent et se mélangent des eaux de nature différente, qu'un maximum d'abondance s'établit dans l répartition du zooplancton.

En résumé : l'hydrologie et la répartition du zooplancton de l'hiver marocain semblent montre des corrélations étroites qui, localement, comme sur un plan plus général, permettent d'explique cette répartition.

2° Printemps.

D'une part, l'hydrologie, par rapport à l'hiver, a subi de profondes modifications (fig. 6 et 7 Au nord, le courant côtier qui caractérise l'hiver s'est fortement atténué et si les salinités n'ont pa sensiblement augmenté, les températures (17°5 à 19°) ont gagné 2 à 3 degrés. Au centre et surtou au sud, les salinités ont baissé considérablement : de 0,10 à 0,30 ‰ en surface et plus encore au niveaux inférieurs. C'est que ces deux secteurs sont le siège d'un phénomène nouveau : la monté des eaux de pente le long du Plateau continental vers le rivage et vers la surface, mouvement dé largement amorcé au sud et seulement esquissé au centre.

D'autre part, les quantités de plancton ne se distribuent plus comme en hiver (tableau 1). Elle ont fortement décru dans le secteur sud jusqu'au Cap Ghir, ont assez nettement augmenté dans secteur central et légèrement diminué (à l'exception de la ligne de Spartel) dans le secteur nor ligne de Mazagan comprise.

es corrélations peuvent-elles être établies, dans ce cas, comme en hiver, entre les variations atives du plancton et celles de l'hydrologie ?

Si l'on s'en tient aux seuls taux de salinité et de température, on observe que la richesse des divers secteurs, par ordre décroissant, s'établit ainsi :

	Salinité ‰	Température
1. Secteur central	36 à 36,25	17° à 19°5
2. Ligne du Cap Ghir	36 à 36,20	17° à 19°5
3. Secteur sud	36 à 36,30	18° à 19°5
4. Secteur nord	35,90 à 36,20	17°5 à 19°5

s différences entre secteurs ne sont pas grandes, mais pour chacun d'eux, par rapport à l'hiver et 5) on peut saisir une corrélation entre la salinité et la température d'un côté et la distri- du plancton de l'autre (tableaux 1 et 2).

où la salinité a baissé (sud), le plancton est moins abondant ; en revanche, il est aussi riche, lus, là où le taux de sel a augmenté. De même, avec moins de netteté, on voit un rapport es variations de la température et celles du plancton. L'abondance relative de ce dernier suit grand réchauffement des eaux.

L'examen des variations du plancton en fonction de la circulation océanique, telle que nous gèrent les cartes d'isothermes et d'isohalines, présente, comme en hiver, plus d'intérêt encore eul point de vue de la salinité et de la température.

venons au secteur sud, où il y a concordance absolue entre l'importante diminution du n (31,7 cm³ en moyenne par pêche) et la non moins forte diminution de salinité (envi- 0 ‰).

u Cap Juby au Cap Ghir, la montée des eaux de pente vers le littoral, déjà très développée, versé la situation hydrologique. Ces eaux d'origine profonde ont, si on en juge par l'abais- de salinité, occupé une grande partie de la surface de la zone côtière et refoulé partielle- s eaux salées du large.

outefois, dans la moitié occidentale du Détroit marquée par une avancée d'eaux à 36,40 ‰, fluence des eaux de pente est beaucoup moins grande et il est bon de remarquer que c'est nt dans cette moitié du Détroit (ligne de Juby) que la diminution quantitative du plancton moins forte (12 cm³ contre 31,7 cm³ pour l'ensemble du secteur sud).

semble donc que l'on puisse imputer aux eaux ascendantes cet appauvrissement prononcé ralisé du secteur sud, ligne du Cap Ghir comprise.

ais si on considère le secteur central, lui aussi atteint, quoique beaucoup moins, par la montée x de pente, on constate que sa richesse relative a, au contraire, augmenté. En fait, il n'y a là contradictoire. La montée des eaux profondes n'affecte encore que très légèrement la zone -Mogador; leur pouvoir stérilisant (sur lequel nous reviendrons plus loin), s'il existe, est nt contrebattu par les apports fluviaux grossis à cette époque de l'année et surtout par la qu'exercent les eaux du large (poussée qui apparaît sur les cartes des isohalines par le tracé de ces courbes) et dont le mélange avec celles de la côte vivifie ces dernières, pauvres en

ant au secteur nord, qui, dans une très large mesure, échappe encore à l'action de la montée x de pente, il est beaucoup moins touché par le courant littoral froid et de faible salinité qui ourait en hiver ; les eaux du large empiètent même sur sa bordure occidentale. Il en résulte pauvreté relative a diminué.

On notera enfin (tableau 2) que la plus grande abondance, en fonction de l'éloignement de vers le large, ne présente pas la même régularité qu'en hiver. Le maximum passe alterna-

tivement de la zone eulittorale à la zone sublittorale, sans qu'il soit possible, d'après nos résultat d'en indiquer la cause. Mais l'allure ondulée des isohalines, du nord au sud, évoque elle aussi phénomène d'alternance avec lequel ce mode de répartition ne doit pas être sans parenté.

Au printemps donc, comme en hiver, on peut trouver dans les variations de l'hydrologie u explication satisfaisante aux modifications qui affectent la répartition quantitative du plancton d eaux marocaines.

3° Eté.

Cette saison est caractérisée, sur le plan de l'hydrologie, à la fois par le maximum de la mo tée des eaux de pente sur la presque totalité de la zone côtière et par une extension des eaux chaud et salées du large en deux points : Baie d'Agadir au sud, Baie de Rabat-Mehedia au nord.

Au premier de ces phénomènes sont dues les salinités et les températures plutôt basses de bordure côtière du secteur sud et du secteur central, du même ordre qu'au printemps (salinité 36,0 ‰ à 36,10 ‰, température : 16° à 18°) ; au second, les hautes températures et fortes salinit qui avoisinent le secteur nord et le Détroit canarien (salinité : 36,30 à 36,50 ‰, température : 2 à 22°5).

Les caractéristiques planctoniques ne sont pas moins tranchées que celles de l'hydrologie : l'é est la saison quantitativement de beaucoup la plus pauvre de toute l'année et cela pour tous l secteurs de la côte marocaine.

C'est aux deux facteurs hydrologiques précités : courant ascendant largement dominant le lo des côtes et pénétration des eaux du large à haute température venues du sud-ouest dans la zo sublittorale, que nous attribuerons l'appauvrissement marqué de la saison estivale.

En effet, comme au printemps, ce sont les secteurs les plus atteints par les eaux d'origine pr fonde qui sont les moins riches : secteurs du sud (moyenne 25,2 cm^3) et du centre (moyenne 24,6 cm^3 tandis que le secteur nord, moins influencé, s'est maintenu à un taux moins bas (moyenne 28,5 cm^3 alors qu'il est habituellement le plus pauvre.

Par ailleurs, la zone eulittorale a dans tous les cas des quantités de plancton plus fortes q la zone sublittorale, elle-même mieux pourvue que la zone du large.

Comme le trait dominant de ces deux dernières est une température élevée (20 à 22°5), o peut émettre l'hypothèse que l'appauvrissement estival, plus accentué encore dans les eaux du lar que dans les eaux côtières d'origine profonde, est en grande partie dû aux températures excéda 20° qui caractérisent ces nappes, moins riches en oxygène (et en plancton) que les eaux froides.

Les lignes de transition (Mazagan et Cap Ghir) n'échappent pas à l'appauvrissement génér Il est toutefois intéressant de constater qu'elles restent, toutes choses égales, relativement riches supérieures, dans les diverses tranches de la zone néritique, aux secteurs qu'elles séparent (tableau 2

Ces lignes se trouvent en des points où isothermes et isohalines se resserrent ou s'infléchi sent, marquant ainsi un passage entre deux régimes hydrologiques différents qui semble, comm aux autres saisons, favorable à une certaine concentration du zooplancton.

Mais à la réflexion, le même raisonnement pourrait être fait pour l'ensemble de la zone mar caine au cours de l'été, puisqu'elle est alors le siège de deux phénomènes (montée des eaux de pen et avancée des eaux du large) qui mettent en contact des eaux de nature différente ; ce conta devrait être favorable, comme dans le cas des lignes de Ghir et Mazagan, aux concentrations plan toniques. Or, il n'en est rien, l'été étant remarquable par sa grande pauvreté. La contradiction semb plus apparente que réelle. En été, la circulation océanique, verticale ou horizontale, est rapide constante. Elle met en contact des masses d'eau qui ne se mélangent pas, puisqu'en un point donn sur moins de 20 m de profondeur, le gradient de température peut être de 7 à 8° (22°5 à 5 m, 15° 25 m) et le gradient de salinité de plus 0,20 ‰ (36,50 ‰ à 5 m, 36,28 ‰ à 25 m). Ces eaux ne mélangent plus ou moins que plus tard, en automne, lorsque les déplacements s'atténuent.

La force inhibitrice des hautes températures de surface, jointe à celle des eaux de pente sou jacentes ou contiguës peut donc faire tout son effet sur la plupart des organismes planctoniques q

part, ne doivent pas subir sans dommage de telles différences de température et de salinité es migrations verticales auxquelles ils sont sont quotidiennement soumis.

hypothèse formulée plus haut garde donc à nos yeux sa valeur et paraît fournir la meilleure tion à la diminution estivale du plancton de la mer marocaine.

omne.

automne, à l'opposé de l'été, est d'une grande richesse en plancton, partout, mais en pre- eu au sud, puis au centre et enfin au nord qui, bien qu'ayant vu croître son abondance rela- ste le secteur le plus déshérité.

ır le plan hydrologique, la saison se caractérise par un abaissement appréciable de la tem- e en bordure de la zone côtière et une augmentation importante de la salinité près de la côte au large, ce que nous avons traduit, en tenant compte de l'allure des isohalines (fig. 12), le résultat :

d'un retrait partiel des eaux d'origine profonde ;
d'un envahissement du Plateau continental par les eaux du nord-ouest.

prenons l'examen des données concernant la salinité et la température dans la zone côtière ment dite, secteur par secteur :

Le secteur sud, dont la richesse est la plus grande, a des salinités beaucoup plus élevées té (36,20 à 36,45 ‰ contre 36,10 à 36,30 ‰). Semblable observation peut être faite en ce cerne le secteur central.

nsidérée isolément, la salinité n'est donc pas une gêne pour le plancton ; elle semblerait même ui être favorable, puisque les saisons les plus riches sont, dans l'ordre, celles dont les eaux lus forte salure.

Les conditions de température se présentent différemment et il est difficile d'en tirer une ion valable. Elles n'ont que peu varié par rapport à l'été dans le secteur sud (18° à 21°). On donc les rendre responsables ni de la richesse de l'automne, ni de l'extrême pauvreté de

s mêmes remarques s'imposent pour le secteur central. Mais pour le secteur nord, dont la ture est en forte diminution (17° à 20° contre 20° à 22°5), on pourrait au contraire penser it à cet abaissement sa relative richesse.

fait, dans le cas de l'automne comme dans celui des autres saisons, ce n'est pas aux seules tures et salinités considérées en elles-mêmes qu'on doit se rapporter, mais plutôt aux phéno- u'elles permettent de déceler.

Ces phénomènes, nous l'avons vu, sont fort nets : résorption des eaux de pente qui avaient la zone côtière et pénétration dans cette même zone des eaux de la baie ibéro-marocaine.

même que l'appauvrissement excessif de l'été est essentiellement attribué à l'envahisse- Plateau continental par les eaux de pente, de même nous voyons une relation entre l'en- nent de l'automne et la disparition partielle de ces eaux de pente qui, d'une part, doivent r vers leur niveau d'origine et, d'autre part, se mélanger largement avec les eaux du nord- ainées le long de la côte.

L'augmentation de la salinité dans les secteurs les plus riches du sud et du centre nous ue ce retrait des eaux profondes est particulièrement sensible,

ans le secteur nord, qui a le moins bénéficié de l'apport nouveau de plancton, il est impor- remarquer que la partie la moins riche (lignes de Spartel et Arcila) est justement le siège nnée en automne d'une montée d'eau profonde étroitement localisée.

Enfin, la ligne de transition du Cap Ghir, à laquelle on peut joindre celle d'Agadir, qui est s grande richesse (168,7 cm^3), se trouve plus encore qu'aux autres saisons sur l'inflexion ntuée des isohalines, marquant l'antagonisme de deux courants, dont l'un entraîne les eaux

côtières du secteur Safi-Mogador vers le large, au sud-ouest, et l'autre amène en Baie d'Aga les eaux salées des îles Canaries et du banc de la Conception.

C'est à cette zone de contraste mettant en contact des eaux de natures différentes qu'il fa imputer, nous semble-t-il, non seulement la richesse particulière dès lignes de Ghir et d'Agad mais aussi celle du secteur sud, tout entier influencé par les deux courants précités.

5° Résumé et conclusion.

Ainsi, les rapports entre l'hydrologie et la distribution géographique et saisonnière du planct sont assez étroits pour qu'on puisse penser qu'ils ne tiennent pas à une simple coïncidence.

En mer marocaine, la salinité et la température ne déterminent pas essentiellement les var tions du zooplancton, bien que leur rôle, pour la dernière notamment, ne soit pas négligeable. C l'ensemble des facteurs qui donne son caractère propre à une masse d'eau, d'ailleurs plus facile dénommer : eau de pente, eau de surface, eau côtière, eau du large, etc., qu'à définir.

La circulation océanique qui règle les rapports entre ces différentes masses d'eau, tels que l observations hydrologiques ont permis de les entrevoir, assure la richesse ou la pauvreté en plan ton de tel secteur ou de telle saison. Cette distribution peut être résumée comme suit :

au printemps, la montée des eaux de pente, se développant du sud au nord, appauvrit la zo côtière du Maroc, sauf exception pour sa moitié nord, encore peu atteinte. En été, l'extension ces eaux profondes étant à son maximum, la diminution du plancton est générale et importante.

Tout se transforme en automne, lorsque le courant ascendant cesse de se manifester et qu'a contraire ses eaux se résorbent et se mélangent avec celles qui sont drainées du nord-ouest ve la côte. Un enrichissement considérable en plancton se produit alors du nord au sud.

En hiver, enfin, au cours duquel s'affaiblissent les conditions d'automne, la quantité de zo plancton, tout en se maintenant au-dessus du taux annuel moyen, baisse et annonce déjà la chu qui se produira à la saison chaude.

On rappellera, pour finir, que c'est dans la moitié sud et surtout dans certains secteurs transition, comme la ligne du Cap Ghir, les plus touchés par les mouvements océaniques signal plus haut et où les contrastes sont les plus nets, qu'il y a les variations les plus fortes.

Notre hypothèse fait donc une part très grande aux eaux ascendantes dans les variation quantitatives du plancton, leur attribuant en particulier l'appauvrissement majeur de la saison es vale.

4. INTERPRETATION DU ROLE DES COURANTS ASCENDANTS DANS LE CYCL DU PLANCTON.

A. - Aperçu sur les variations du plancton dans les autres régions de l'Atlantiqu et en Méditerranée.

Nous allons voir si dans les exemples que peuvent nous fournir d'autres recherches, en des se teurs géographiques plus ou moins comparables, il en est qui offrent à l'opinion qui vient d'être émi un point d'appui solide.

Quel est, en premier lieu, le cycle du zooplancton dans les différentes mers et notamment dan l'Atlantique, où il a été le plus étudié ?

Le maximum d'abondance se place soit au printemps, soit au printemps et en été, soit enco en été seulement dans les eaux islandaises (JESPERSEN, 1940), les parages de Bergen (GRAN, 1927 d'Oslo et des îles Lofoten (WIBORG, 1940, 1954°), le décalage vers les mois chauds variant avec latitude.

Mer du Nord — côtes du Yorkshire et Dogger-Bank (Wimpenny, 1944) — on relève un
m de printemps plus ou moins tardif suivant l'année. A l'entrée de la Manche et en baie de
th, divers auteurs (Harvey, Cooper, Lebour et Russell, 1935; Mare, 1940), notent une
de printemps (avril-mai) suivie d'une autre plus importante en été (août-septembre), soit
nsemble du zooplancton, soit pour les Copépodes, formes dominantes. En Mer d'Irlande,
e Bristol, suivant Rees (1939), l'abondance de zooplancton est la plus grande au printemps,
d'avril à mai.

l'entrée de la baie de Seine, les mois les plus chauds (de juin à août approximativement)
nt le maximum de la population zooplanctonique (Lafon, Durchon et Saudray, 1955). Lubet
ndique que le Bassin d'Arcachon a les plus forts volumes de plancton au printemps et en été.

Atlantique américain présente, suivant la latitude, des répartitions saisonnières très compara-
maximum d'abondance se placerait vers la fin de l'été au Labrador (Kielhorn, 1952). Plus
dans la Baie de Fundy et le Golfe du Maine, l'étude des variations saisonnières basées sur
finmarchicus, espèce dominante, conduit à observer un maximum de printemps ; dans la
le Woods Hole. ce maximum printanier est doublé d'une pointe secondaire d'automne (Fisch,
Fisch et Johnson, 1937). Il y aurait de même un maximum principal de printemps et un
m secondaire d'automne dans le secteur des Bermudes (Moore, 1949).

tlantique nord se caractérise donc par un maximum de printemps (ou d'été) suivi dans cer-
s, mais dans certains cas seulement et en des zones déjà très méridionales, d'un maximum
re d'automne (ou d'été).

résultats sont bien différents de ceux que nous avons obtenus dans la mer marocaine. Les
ns de milieu. de température notamment, sont, il est vrai, tout autres. Les mers du nord,
dans la zone subarctique, connaissent des hivers rigoureux à température très basse qui peut
développement des organismes planctoniques. D'autre part, la belle saison, plus ou moins
caractérisée par de longues journées d'éclairement, sinon d'ensoleillement, favorise grande-
floraison d'un phytoplancton grâce auquel se développe le zooplancton qui s'en nourrit.

régions septentrionales ne sont donc pas tout à fait comparables à la zone marocaine, aux
température assez peu variable d'un bout de l'année à l'autre et aux hivers très lumineux.

ons ce qui se passe dans la Méditerranée, qui se rapproche de l'Atlantique marocain par
et la température moyenne de l'eau, sinon par son caractère de mer fermée ne présentant
me la zone marocaine, de courants ascendants périodiques de très forte amplitude.

résultats de Jespersen (1923, 1935) pour les campagnes du « Thor » et du « Dana », bien
plets du point de vue qui nous intéresse, puisqu'ils ne comportent pas de données d'automne,
t à montrer que l'hiver est, pour le Bassin occidental, plus riche que le printemps, lui-
eux pourvu que l'été, tandis que ce serait l'inverse pour le Bassin oriental. Par ailleurs, sur
plus général, annuel, les quantités de macroplancton sont décroissantes de l'ouest à l'est et
inution est en rapport avec l'abaissement de la teneur en sels nutritifs, question sur laquelle
endrons plus loin.

s des zones plus restreintes du Bassin occidental comme la baie d'Alger (Rose, 1926) et la
Villefranche bien étudiée par Tregouboff (1946), le plancton « est le plus riche et le plus
n janvier et février, période la plus froide de l'année. Ailleurs, Wirz et Beyeler (1954)
t que la faune estivale du Bassin est pauvre et monotone.

es choses égales, la Méditerranée occidentale se rapprocherait donc davantage de la zone
que ne le font les secteurs septentrionaux (boréaux ou tempérés) de l'océan. Ceci peut
ué aux conditions thermiques, dans une certaine mesure très voisines, la Méditerranée
Atlantique marocain ne connaissant pas les basses températures rencontrées au-delà de 50°
e nord. Mais l'identité est loin d'être complète (maximum d'hiver en Méditerranée, d'au-
Maroc); elle pourrait même laisser place à une dissemblance totale lorsqu'il s'agit de la
née orientale (maximum d'été).

des causes majeures, sinon la seule, de ces différences, pourrait donc être l' « upwelling »
e caractérise la zone côtière du Maroc atlantique.

Nous aurions voulu comparer cette dernière avec une autre région à montées d'eau profond Des données suffisantes manquent malheureusement. Mais il n'en est pas de même pour le phyt plancton, auquel nous nous référerons donc, ses rapports avec le zooplancton faisant l'objet développements devenus classiques.

B. - Les rapports entre le zooplancton et le phytoplancton selon les théori modernes du « *grazing* » et de « *l'animal exclusion* ».

Les côtes à « upwelling », côtes américaines du Pacifique et surtout côte de l'Afrique austra sur l'Atlantique sont d'une particulière richesse en phytoplancton : diatomées le long de la côte ca fornienne (Moberg, 1928 ; Sverdrup et Allen, 1939), microplancton et nanoplancton sur la cô africaine (Hentschel, 1928).

Cette richesse est liée, dans certains cas, à la chute de température résultant du phénomè (Michael, 1920), mais surtout à la grande abondance des sels nutritifs (phosphates, nitrates, sil cates) qui sont amenés en surface par la montée des eaux profondes où s'accumulent les déche organiques générateurs de ces sels. Ceux-ci provoquent alors, à certaines saisons, une floraiso de diatomées et de flagellés, réserves primordiales de nourriture pour le zooplancton, lui-même co sommé par les poissons. L'on sait d'ailleurs que les régions de courants ascendants sont d'u grande richesse en poissons, notamment en clupes [*Sardinops cærulea* (Girard) en Amérique, *Sa dinops sagax* Jenyns en Afrique australe, *Sardina pilchardus* Walb. au Maroc].

Mais est-ce que le cycle : sels nutritifs → phytoplancton → zooplancton → poissons, se dévelop toujours aussi simplement ?

Il y a des cas, et ce sont les plus fréquents dans les mers du nord de faible profondeur, o les maximum saisonniers du zooplancton et du phytoplancton sont en correspondance étroite ; on alors simultanéité ou léger décalage dû à la croissance et à la multiplication moins rapide des an maux par rapport aux végétaux (Ruud, 1926 ; Jespersen, 1940 ; Wimpenny, 1944 ; Wiborg, 1954

Le phytoplancton non seulement sert de nourriture au zooplancton, mais encore, par l'oxygè qu'il peut dégager, favorise le développement de celui-ci, particulièrement de ses éléments jeun (Savage et Wimpenny, 1936). C'est ainsi que dans le sud-ouest de la Mer du Nord des group ments de diatomées constitueraient des centres de reproduction et de croissance pour les Chaeto gnathes (*Sagitta setosa*) et les Copépodes (*Calanus finmarchicus*). Dans le fjord d'Oslo, Wibo (1940) a fait des observations du même ordre.

Mais il est d'autres cas où tout se passe différemment. Durant la saison favorable à la flo raison des diatomées, celles-ci se développent en grande abondance, mais, curieusement, à cet abondance correspond une nette pauvreté du zooplancton. Or, nous allons voir que l'une des deu théories modernes expliquant cette situation apparemment paradoxale s'applique assez bien aux fai observés sur les côtes marocaines. Ceci nous amène à exposer brièvement ces deux hypothèses.

Harvey (1934[a,b]) fait intervenir le phénomène du « *grazing* » : de fortes concentrations de diato mées et de zooplancton ne peuvent longtemps coexister, car la prédation exercée par les herbivore est assez intense pour limiter l'augmentation de la masse phytoplanctonique et, peut-on ajouter, pa voie de conséquence, la leur propre.

De son côté, Hardy (Hardy, 1936[b] ; Hardy et Gunther, 1936) tente d'expliquer cette corréla tion inverse par l'hypothèse séduisante de l' « *animal exclusion* », suivant laquelle une très forte con centration de phytoplancton en surface fait fuir le zooplancton vers les couches profondes, fo probablement sous l'effet de conditions chimiques créées par la floraison phytoplanctonique et défa vorables au zooplancton. Cette incompatibilité peut avoir pour effet, non seulement une exclusio dans le sens vertical, mais aussi dans le sens latéral s'il existe des courants de vitesse (ou de direc tion) différente dans la couche de surface et les eaux sous-jacentes. Il peut en résulter un dépl cement sur d'assez grandes distances du zooplancton, qui apparaîtra alors dans les zones où l diatomées sont relativement rares.

rtaines de ces corrélations directes ou inverses ont pu être reproduites en conditions expé-
les (Lucas, 1941), si bien que quelques auteurs ont pensé à mettre en équation les cycles sai-
s de ces deux communautés planctoniques afin de prévoir les cycles du zooplancton avec
exactitude (Riley, Stommel et Bumpus, 1949).

Le phénomène de « *l'eau rouge* ».

est un dernier cas enfin, à nos yeux très important, où un phénomène désigné sous le nom
au rouge », sans doute imparfaitement connu encore mais en liaison directe avec les montées
rofonde le long de la côte, règle la vie planctonique et même nectique et benthique, souvent
ière accidentelle, mais en certaines circonstances avec régularité.

question a été traitée dans son ensemble par Brongersma-Sanders (1948) et, plus récem-
. Fage (1951) en a donné une vue synthétique fort précise.

diverses régions océaniques et notamment le long des côtes affectées par les alizés, qui pro-
des courants ascendants, se produit avec une plus ou moins grande périodicité une mortalité
rable de poissons et autres organismes marins, mortalité qui s'accompagne toujours d'une
on de l'eau de mer, variant du brun chocolat au rouge ou à l'orange.

cas est particulièrement net dans la zone de la Baie des Baleines (Sud-ouest africain) où
e année pendant la saison chaude survient une soudaine mortalité, généralement assez faible
sée, mais parfois considérable » (L. Fage). Ces accidents, comme la couleur rouge de l'eau
quelle ils se manifestent, parfois attribués aux tremblements de terre, sont dus, en fait, au
ent de protistes Dinoflagellés : *Gonyaulax* en Californie et en Australie, *Gymodinium* en
Gonyaulax, *Gymnodinium* et *Cochlodinium* au Japon, *Noctiluca* sur la côte sud-ouest afri-
tc... Ces protistes secrètent des toxines très actives qui tuent les organismes divers entrant
act avec elles.

localisation de ces phénomènes aux secteurs affectés par des venues d'eau profonde s'ex-
ar les besoins de ces espèces phytoplanctoniques en sels nutritifs. Nous savons que les cou-
cendants ramènent du fond à la surface d'énormes quantités de nitrates, phosphates, silicates.
ence de ces sels détermine une prolifération considérable des Dinoflagellés dont la masse,
toxines produites, empoisonne très rapidement les eaux environnantes qui virent au rouge,
e lieu aux destructions parfois spectaculaires de poissons signalées depuis longtemps par les
es.

ns les régions qui encadrent le Maroc, au nord et au sud, relevons :

Sur la côte portugaise, avec J. S. Pinto (1949), une forte mortalité de poissons et crusta-
mpagnée d'une eau colorée en rouge et présentant une concentration élevée de Dinofla-
ont 85 % de *Gonyaulax polyedra* (septembre 1944, Lourinha).

Sur la côte ouest africaine, du Cap Vert au Banc d'Arguin, c'est-à-dire dans une région
à un régime hydrologique comparable à celui du Maroc, de fréquentes apparitions d'eaux
notamment en saison chaude, suivies d'une certaine mortalité des organismes marins (Cade-
6 ; Monod, 1950 ; Marche-Marchad, 1956).

st évident qu'entre « l'eau rouge » et les faits que Hardy tente d'expliquer dans sa théorie
xclusion animale », par la prolifération de diatomées qui secrètent des produits écartant le
ton de la surface, il n'y a qu'une différence de circonstance et de degré, les destructions
es par les protistes constituant une exclusion radicale des autres organismes marins, zoo-
compris.

st à des phénomènes de cet ordre que doit être ramené, nous semble-t-il, le cycle du zoo-
de la zone atlantique du Maroc.

nettement encore que celle du Banc d'Arguin et du Cap Vert, cette zone est, comme la
Sud-ouest africain, le siège de courants ascendants qui s'exercent avec une grande force,
ement au cours de la saison chaude.

On peut penser qu'au Maroc, de même que dans cette dernière région, les eaux ascendant amènent avec elles en surface des quantités considérables de sels nutritifs emmagasinés près fond. Il s'ensuit, très certainement, une floraison intense de phytoplancton, diatomées et protist qui débute dans le sud au printemps et se poursuit en été dans l'ensemble du secteur côtier mar cain tout entier affecté par la montée des eaux profondes.

Nous estimons que, les mêmes causes produisant les mêmes effets, la côte marocaine, à l'ima de celle du Sud-ouest africain et de celle de Mauritanie, peut être sujette à l' « exclusion animale qui fait disparaître une grande partie du zooplancton pendant la période où les courants ascendan se manifestent avec le plus de force, soit au printemps et surtout en été. Cette « exclusion an male », comme dans les parages de la Baie des Baleines, peut aller jusqu'à un empoisonneme partiel des eaux côtières, caractéristique de « l'eau rouge ».

En effet, pour n'avoir jamais été décrite, « l'eau rouge » n'en existe pas moins sur les côtes Maroc. Les autochtones, sans pouvoir définir le phénomène, le connaissent bien. Ils rapportent q certaines années, toujours pendant la saison chaude, des hécatombes de poissons et de crustacés produisent, accompagnées d'un changement de coloration des eaux littorales qui, normalement bleu ou vertes, virent brusquement au brun. Ces manifestations se localisent généralement au secteur ce tral, entre Mazagan et Safi, où l'eau ascendante s'épanouit largement en surface. Le fait a eu li avec une particulière netteté dans ces mêmes parages (Oualidia) au cours de l'été 1952 : apparitio subite d'eaux brunes et destruction d'un grand nombre de crustacés et surtout de poissons (*Mugil* sp *Morone punctata* et *Morone labrax*) dont la chair était toxique.

Aux effets « limitants » du phytoplancton peuvent s'ajouter ceux d'autres organismes planct niques non végétaux, des salpes, par exemple, qui à une exception près, en 1950, semblent exclu soit par action mécanique en raison de la masse gélatineuse compacte qu'elles constituent, soit p tout autre action, la plupart des éléments du zooplancton là où elles se trouvent en grande abo dance.

Retenons enfin que l'empiètement estival des eaux du large sur la zone côtière et les tempér tures élevées (au-dessus de 22°) qui en résultent doivent constituer aussi un facteur limitant po le zooplancton.

Mais à l'appauvrissement excessif de la période estivale succède le développement éclatant l'automne. Cette saison connaît donc des conditions naturelles qui cessent d'être défavorables zooplancton. Marqué par la fin de l' « upwelling » et, en conséquence, par une résorption partiel des eaux d'origine profonde, soit par retrait vers le fond, soit par mélange avec les eaux de su face, il est naturel de penser que l'automne est, en revanche, moins favorable que l'été au pullul ment du phytoplancton. L' « exclusion animale » cesse alors et le zooplancton atteint son dévelo pement maximum, dans l'ensemble du secteur marocain, mais plus particulièrement dans les zon de transition, comme celle du Cap Ghir, où s'affrontent et se mélangent plus ou moins des eau d'origines différentes.

Cette richesse automnale se maintiendra à un taux encore élevé mais tendant à baisser en hiv saison de l'équilibre hydrologique où, par conséquent, les réserves de sels nutritifs non renouvelé en surface diminuent lentement et amènent selon toute vraisemblance un appauvrissement corre pondant des groupements planctoniques.

Nous ne voyons pas, dans l'état actuel de nos connaissances, d'hypothèse expliquant mie que cette dernière le cycle du zooplancton marocain, tel que nous avons pu le définir après se années d'observations.

Il nous semble utile cependant, avant de clore ce chapitre, de poser une question à laque les pages qui précèdent ne répondent qu'en partie : dans quelle mesure la reproduction sur place d organismes, d'une part, et leurs migrations plus ou moins amples, d'autre part, influent-elles s ce cycle ?

Par exemple, la richesse automnale trouve-t-elle sa source dans la reproduction de la plupa des groupes planctoniques ou dans des migrations massives de populations voisines ? L'été s'appa vrit-il en raison d'une mortalité élevée ou de déplacements des organismes en sens inverse ?

La réponse est sans doute moins facile pour la zone marocaine, largement ouverte, aux variations hydrologiques relativement faibles, que pour un fjord norvégien ou un golfe profond, comme celui du Maine, où il est assez simple de distinguer les espèces endémiques, sédentaires, de type boréal, des formes allogènes, plus chaudes, que des modifications brusques du milieu introduisent pour un temps dans la faune locale. Mais, dès à présent, nous pouvons dire qu'il y a à l'origine du maximum automnal du zooplancton marocain d'autres phénomènes que la reproduction *in situ* de certains organismes.

Nous avons constaté que les phases les plus intenses de la multiplication de divers groupes, numériquement fort importants, se placent, non pas à l'arrière-saison mais au printemps (Cladocères) ou en été (Salpes), qui n'en demeurent pas moins des saisons pauvres.

Il faut donc envisager, pour expliquer les variations saisonnières, non seulement le développement ou la disparition sur place du zooplancton, mais encore les transports vers les eaux côtières du Maroc ou hors de celles-ci.

Ceci va nous conduire à étudier, dans les deux chapitres qui suivent, l'écologie de quelques-uns des principaux groupes du plancton marocain.

CHAPITRE V

DONNÉES ÉCOLOGIQUES POUR QUELQUES GROUPES PLANCTONIQUES DE LA MER MAROCAINE

Le déroulement des phénomènes hydrologiques qui caractérisent le secteur marocain crée a différentes époques de l'année et d'une année à l'autre des conditions de milieu particulières qui o une influence marquée sur la répartition et l'abondance du plancton.

Le courant qui draine les secteurs côtiers en hiver, le courant ascendant qui amène les ea de pente en surface à partir du printemps, la poussée des eaux chaudes et salées du large penda la belle saison et le mélange plus ou moins complet qui se produit en automne, ne peuvent avo les mêmes répercussions sur le plancton.

Tour à tour favorables et défavorables à certaines espèces, ils en intensifient le développeme ou au contraire l'enrayent. De plus, par leur action mécanique, quelquefois lente et progressiv mais souvent brusque et violente, ils transportent ces espèces sur d'assez longues distances, appa vrissant puis enrichissant les régions qu'ils touchent l'une après l'autre.

Cependant, les masses d'eau affectées par les mouvements précités conservent le plus souve leur individualité. Parmi les espèces planctoniques qu'elles contiennent, il en est qui s'accommode de toutes les conditions de milieu et qu'on retrouvera partout. Mais il en est d'autres, et ce so celles qui retiendront notre attention, qui ne vivent guère que dans une eau aux composantes bi définies qu'elles pourront servir à caractériser, même si le nombre de leurs représentants reste faib

Souvent, les organismes auxquels certaines eaux conviennent se développent abondamment po former en leur sein des concentrations plus ou moins étendues, généralement assez pauvres espèces mais très riches en individus. Il arrive même que de tels groupements soient constitu presque uniquement par les spécimens d'une seule forme. Dans ce cas, il est possible de définir d zones, ou mieux des eaux, par le nom des formes considérées : zone (ou eau) à Salpes, à Chaet gnathes, à Cladocères, à Copépodes, à Euphausiacés, etc...

Lorsque de tels éléments, bien spécialisés, sont retrouvés périodiquement en des points déte minés. on peut valablement les tenir pour « indicateurs » des eaux qui les renferment et des dépl cements qui les entraînent.

Dans ce chapitre où nous allons étudier les espèces de certains groupes planctoniques [1] ch sis parmi les plus typiques, les plus abondants ou les moins connus de la mer marocaine, nous essay rons de voir à quel degré on observe chez ces organismes le caractère si précieux d' « indicate hydrologique ».

---

(1) Nous entendons par « groupe » un ensemble d'espèces se rapportant, selon le cas, à une classe ou à ordre déterminés.

Les groupes suivants ont été retenus :

Siphonophores Calycophores,
Appendiculaires,
Thaliacés Desmomyaires,
Cladocères,
Chaetognathes.

Pour chacun d'eux, nous avons procédé :

a) au dénombrement des individus récoltés trimestriellement de 1947 à 1950 et à l'établissement de cartes moyennes de répartition ;

b) à la détermination des espèces et à l'examen de leur distribution ainsi que de leur comportement pour une année complète (1950) [1].

SOUS-CHAPITRE I

SIPHONOPHORES CALYCOPHORES

Avant de passer en revue chaque espèce, donnons un aperçu de la distribution générale de ces organismes dans les eaux marocaines, d'après les moyennes des années 1947 à 1950.

Bien que les différences soient atténuées par ces moyennes, la carte qui les représente est suffisamment fidèle pour remplacer le jeu complet des cartes annuelles (fig. 21).

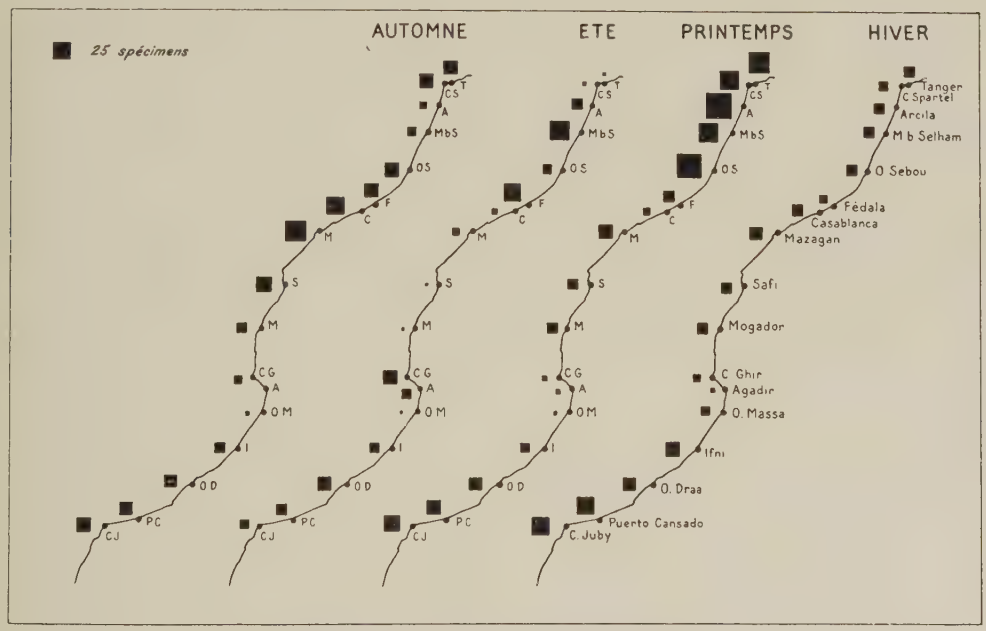


FIG. 21. — *Répartition saisonnière des Siphonophores Calycophores dans la zone côtière du Maroc (moyenne des années 1947 à 1950).*

(1) L'examen détaillé des Chaetognathes, poussé plus loin que celui des autres organismes, fera l'objet du chapitre VI.

Ainsi que nous l'apprendront les pages suivantes, le groupe est assez homogène (les espèces q le constituent ayant — à une exception près — un comportement voisin) pour qu'on puisse faire une étude bionomique d'ensemble.

1° Répartition du groupe.

a) *Répartition saisonnière et géographique.*

Bien qu'on rencontre toute l'année un nombre important de Siphonophores et que les var tions saisonnières soient faibles, on relève une richesse plus grande au printemps et moindre en é

Nombre moyen de spécimens par station (pour 4 années) :

Hiver	10,6
Printemps	17,8
Eté	8,5
Automne	13,0

Mais ces différences saisonnières ne se manifestent ni avec la même intensité, ni de la mê manière suivant les régions. A considérer les trois secteurs principaux du Maroc, on remarq (tableau ci-après) :

— pour le secteur nord, en moyenne le plus riche, un maximum de printemps à la suite duq l'abondance diminue plus ou moins régulièrement de l'été à l'hiver ;

— un léger maximum d'hiver pour le secteur sud, dont la teneur est par ailleurs assez constant

— un maximum d'automne très net pour le secteur central, le mieux pourvu en cette saiso alors qu'il est de loin le plus pauvre en été.

Nombre moyen de spécimens par station pour les divers secteurs (sur 4 années) :

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Nord	7,1	33,4	10,9	13,3
Centre	9,7	10,0	1,5	21,3
Sud	12,2	8,4	7,7	7,7

Une mention spéciale doit être faite pour les lignes du Cap Ghir à l'oued Massa qui sembl avoir un régime particulier, différent de celui du sud, auquel elles se rattachent normalement et celui du centre, dont elles sont voisines. En effet, pauvres en hiver et au printemps, elles s'en chissent, bien que sans excès, en été, pour décliner de nouveau en automne.

Une telle diversité dans la répartition saisonnière et géographique des Siphonophores incit en rechercher les causes.

Voyons dans quelle mesure les conditions de milieu propres à la région peuvent comman cette distribution.

b) *Rapports du groupe avec les conditions de milieu.*

Température.

Sachant que les saisons les moins riches en Siphonophores sont l'hiver et l'été et que la p part des espèces sont des formes d'eaux chaudes, on peut penser :

— que les températures d'hiver sont trop basses pour correspondre aux conditions optimu leur existence ;

— que l'été, avec ses montées froides en divers points du littoral, s'éloigne aussi de ces co tions.

Leur prédilection pour les hautes températures pourrait expliquer également leur désaffection ative pour certaines régions, comme le secteur central ou la ligne de l'oued Massa, généralement upées, en tout ou en partie, par des eaux plus froides.

Ainsi, au cours de l'année 1950, pendant laquelle le secteur central s'est montré particulièrent pauvre, on a relevé des écarts importants entre les températures de sa zone côtière et celles secteurs avoisinants, plus riches :

Hiver	14°5	contre 15°5 à 18°.
Printemps	17°2-17°4	contre 18 à 20°.
Eté	16°1-16°3	contre 18 à 23°.

Il semble donc que les Siphonophores soient ici plus ou moins liés aux eaux chaudes.

Salinité.

L'influence de la salinité est plus nette encore.

C'est en effet dans les zones de forte salure que l'on compte le plus grand nombre de ces anismes, alors que celles où la teneur en sel s'abaisse sont moins riches. Un bon exemple en est ni par l'automne de 1950. On a pu noter alors l'absence de Siphonophores :

— sur la quasi-totalité des trois lignes : Agadir, O. Massa, Ifni ;

— dans la zone eulittorale des lignes C. Ghir, O. Draa, Puerto-Cansado (fig. 22) [1].

Considérons les salinités de la côte au large sur ces six lignes :

Lignes	Zone eulittorale		Zone sublittorale	
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4 et suivantes
Agadir	36,08 ‰			
O. Massa	36,08	36,11 ‰	36,20 ‰	36,27 ‰
Ifni	36,06	36,11	36,22	36,31 (1 spécimen)
C. Ghir	36,18	—	36,26 à	36,62
O. Draa	36,09	36,18	36,27 à	36,49
P. Cansado ...	36,09	36,18	36,20 à	36,55

Les salinités, relativement faibles sur la presque totalité de ces trois premières lignes ainsi que dans ne eulittorale des trois suivantes, s'élèvent au-delà, cette augmentation coïncidant avec l'apion des Siphonophores.

Inversement, examinons les lignes les plus riches, celles de Casablanca et du Cap Juby, qui nt un nombre croissant de Cœlentérés de la côte vers le bord du Plateau continental :

Lignes	Zone eulittorale	Zone sublittorale
Casablanca	36,18-36,31 ‰	36,58 ‰
Cap Juby	36,20-36,22 ‰	36,36 à 36,53 ‰

Les salinités, déjà assez élevées près de terre, sont toujours fortes plus au large. D'après ces vations, le minimum de salinité compatible avec la présence de Siphonophores en nombre rtant paraît être 36,18 ‰ pour la région considérée [2].

1) Sur la ligne du Cap Spartel où ils sembleraient faire également défaut dans la zone eulittorale, il n'y a pas fait, de pêche côtière.

2) Nous ferons plus loin une exception pour *Muggiæa atlantica* et *Chelophyes appendiculata*, espèces plus côtières.

En résumé, on rencontre les Siphonophores surtout dans les eaux de température et de sal élevées qui, au Maroc, correspondent aux eaux du large. En conséquence, ils doivent être en prop tion supérieure dans la zone côtière lorsqu'elle est envahie par ces eaux et inférieure lorsque ces d nières s'en retirent.

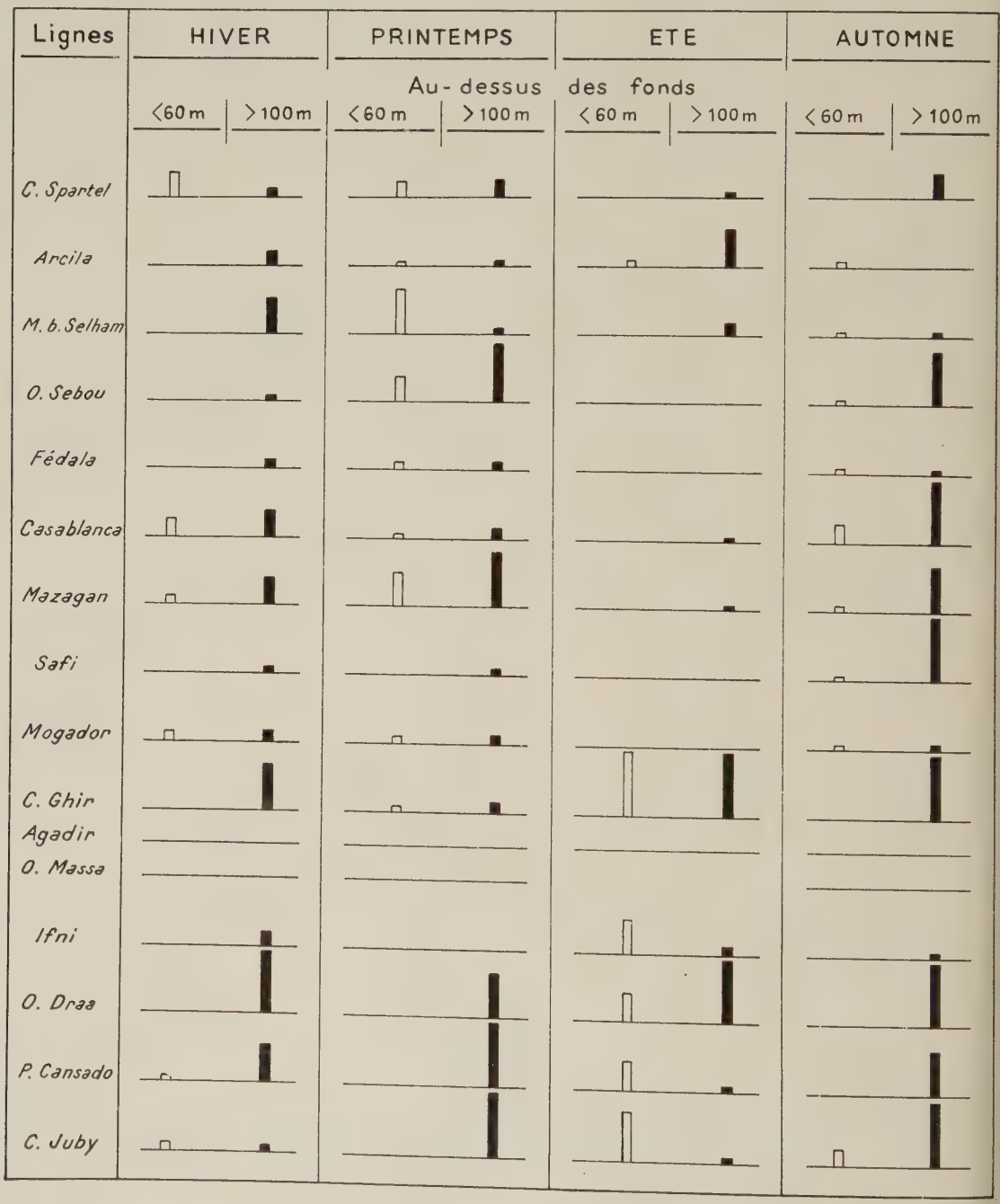


FIG. 22. — *Répartition saisonnière des Siphonophores Calycophores dans la zone eulittorale (fonds inférieurs à 60 m), dans la zone sublittorale et du large (fonds supérieurs à 100 m) pour l'année 1950.*

Pour apprécier leurs relations avec les mouvements des masses océaniques, il est intéressant de ever leur position par rapport à la côte au cours des saisons.

Répartition de la côte vers le large.

Si on se reporte au tableau de répartition des espèces (p. 82) et notamment aux pourcentages urant dans la dernière ligne, on s'aperçoit que le plus grand nombre de ces organismes se place x stations les plus éloignées de terre. Ils font donc partie du plancton de haute mer.

Mais ces pourcentages sont sujets à des variations saisonnières : c'est en été que la zone eulit- rale est la mieux pourvue (29,7 %) tandis qu'en automne les Cœlentérés s'en écartent nettement, r pourcentage tombant à 12,2.

Ainsi le caractère pélagique des Siphonophores, très affirmé mais susceptible de varier au cours s différentes périodes de l'année, permettra de les utiliser comme indicateurs hydrologiques.

En effet, éléments planctoniques au sens éthymologique du terme, en raison de leur flottabilité de leur passivité presque totale, ils se laissent porter par l'eau dont ils suivent les mouvements s'il arrive qu'on les récolte aux abords du rivage, on pourra en déduire l'existence de certains rants ou déplacements des masses océaniques du large vers la côte.

Le cas s'est produit en 1949 et 1950. La figure 22 représente la position des Siphonophores chaque ligne de stations, depuis la zone eulittorale jusqu'au bord du Plateau continental, pour que saison de l'année 1950 (l'année 1949 aurait fourni un graphique similaire et l'interprétation celui-ci peut lui être appliquée).

En hiver le plus grand nombre de Siphonophores se trouve aux stations correspondant aux ds supérieurs à 100 m.

Au printemps, dans le secteur nord, et en été, dans le secteur sud, beaucoup d'entre eux sont contraire proches de la côte (fonds inférieurs à 60 m).

Mais en automne se produit une concentration de ces organismes au large, c'est-à-dire dans r domaine habituel.

Ces déplacements entre les stations côtières et la haute mer trouvent une explication dans les ditions hydrologiques particulières à la région. En effet, les Siphonophores se rapprochent de la te précisément au moment où les eaux chaudes et salées du large, qui progressent en direction nord, empiètent sur la zone côtière, soit au printemps, soit en été, suivant le lieu. Ils s'en écartent contraire dans le même temps que ces eaux se retirent lentement de la zone qu'elles avaient rahie, c'est-à-dire de l'automne à l'hiver.

Or, la poussée des eaux du large, orientée sud-ouest-nord-est, se manifeste surtout dans le teur nord au printemps et s'étale sur l'ensemble du secteur sud en été. Ceci rend compte du fait les Siphonophores apparaissent dans la partie nord de la zone néritique au printemps et dans sa tie sud en été.

Donnons quelques exemples de ces phénomènes :

a) Ainsi que nous l'avons vu, le secteur du Cap Ghir-Agadir présente en été une certaine ndance de Siphonophores, alors que le secteur central et l'aire de l'oued Massa qu'il sépare t d'une très grande pauvreté. Or, en été justement, une langue d'eaux du large salées et relati- ent chaudes s'approche du rivage à la hauteur de ce cap et pénètre entre deux masses plutôt des et peu salées, issues de la profondeur (fig. 9-10).

b) En 1948 l'expansion des eaux superficielles du large vers la côte s'est montrée très pré- e. Elle a débuté en hiver et non point au printemps comme d'ordinaire. Il est donc naturel de sur que les Siphonophores, dont ces eaux constituent le biotope, les ont suivies dans leur pro- ssion vers la zone côtière. Effectivement, au cours de l'hiver 1948, 45 % des stations à Sipho- hores étaient côtières, ce qui constitue une proportion inhabituelle en cette saison.

En 1950, au contraire, la poussée des eaux du large a été plus faible, sinon plus tardive. On t attribuer à ce fait la fréquence moindre des Siphonophores dans les stations côtières pendant ver de cette année (30 %).

Mais en dépit de caractères écologiques communs, qui ont permis de les traiter ensemble, Siphonophores Calycophores du Maroc présentent une certaine diversité; c'est pourquoi nous allo examiner le comportement de chacun d'eux au cours de l'année.

2° Les espèces de la zone marocaine.

Nous avons déterminé 17 espèces. Les unes sont nombreuses, les autres rares ainsi qu'en tém gne le tableau 3 où figurent, en face de leurs noms respectifs, le nombre de spécimens récoltés 1950 et le pourcentage auquel il correspond.

Espèces	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Répartition (en %)		N total	% espèc
	Nombre de spécimens récoltés au-dessus des fonds											
	<60m	≥100m	<60m	≥100m	<60m	≥100m	<60m	≥100m	<60m	≥100m		
Muggiæa atlantica ..	27	2	87	35	31	—	20	2	80,9	19,1	204	11,6
Chelophyes appendiculata	7	32	14	14	107	12	11	82	50,0	50,0	279	15,8
Bassia bassensis ..	6	8	4	27	—	5	10	86	13,7	86,3	146	8,3
Diphyes dispar et *Diphyes bojani* ..	6	19	3	31	—	—	1	39	10,2	89,8	99	5,6
Lensia conoidea et *Lensia subtilis* ..	14	47	28	318	24	363	10	71	8,7	91,3	875	49,6
Abyla trigona et *Abyla leuckarti* ..	1	14	2	9	—	1	—	29	5,4	94,6	56	3,2
Eudoxoides spiralis.	—	13	—	1	—	2	—	35	—	100	51	2,9
Eudoxoides mitra ..	—	—	—	2	—	—	—	10	—	100	12	0,7
Abylopsis tetragona et *Abylopsis eschscholtzi*	—	4	—	—	—	—	—	14	—	100	18	1,0
Sulculeolaria angusta et *Sulculeolaria* sp.	—	12	—	2	—	—	—	—	—	100	14	0,8
Ceratocymba sagittata et *Ceratocymba dentata*	—	3	—	1	—	—	—	3	—	100	7	0,4
Nectopyramis thetis.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	100	1	0,0
Total	61	154	138	440	162	383	52	372			1.761	
Répartition (en %).	28,3	71,7	23,8	76,2	29,7	70,3	12,2	87,8	21,2	78,8		

TABLEAU 3. — *Répartition saisonnière des Siphonophores au cours de l'année 1950, (Les espèces sont classées en fonction de leur éloignement de la côte).*

Cette liste n'est pas sans analogie avec celle que BIGELOW et SEARS (1939) donnent des espè selon leur abondance relative dans l'Atlantique, d'après le voyage du « Thor ».

Nous n'avons pas rencontré cependant *Enneagonum hyalinum* QUOY et GAIMARD (= *Cuboid vitreus* Q. et G.) pourtant signalé des côtes marocaines, de l'entrée occidentale du Détroit Gibraltar et des abords du Cap Spartel. C'est peut-être parce qu'il est surtout bathypélagique.

D'autre part, nous n'avons reconnu qu'un seul exemplaire de *Nectopyramis thetis* BIGELO pourtant caractéristique de l'Atlantique et cité de la région comprise entre les Açores et les Ca ries. Mais les colonies en sont mésoplanctoniques et les eudoxies bathypélagiques (LELOUP, 193 aussi n'est-il pas étonnant qu'elles soient très rares dans nos récoltes de surface.

Passons ces dix-sept espèces en revue, par ordre d'abondance décroissante.

1. - LENSIA CONOIDEA Keferstein et Ehlers, 1861.

Diphyes truncata Sars.
Diphyes conoidea Keferstein et Ehlers.
Galeolaria truncata Moser.
Lensia truncata Totton.

2. - LENSIA SUBTILIS Chun, 1886.

Galeolaria subtilis Chun [1]

Peuplant l'Océan Atlantique moyen, signalée des Côtes du Portugal, des Canaries, de Madère de l'entrée occidentale du Détroit de Gibraltar, *L. conoidea* tient la première place dans nos oltes avec 875 spécimens (49,6 %).

Bigelow et Sears la considèrent comme mésoplanctonique, puisque très peu nombreuse en géné- jusqu'à 800 m et plus abondante entre 800 et 1.000 m.

Les résultats que nous obtenons semblent différents. Bien que le pourcentage des pêches posi- soit légèrement plus fort la nuit (26,4 %) que le jour (25,1 %), le nombre moyen de spécimens station est deux fois supérieur pour le moins durant la journée (15,1 contre 6,8 la nuit) et c'est ours de la matinée (entre 6 et 13 heures) que les pêches atteignent leur maximum (15,9 spéci- par station). Ce fait réduit la vraisemblance d'une migration nocturne dans les couches rficielles et il reste que *L. conoidea* est fréquente dans l'épiplancton de notre région.

Elle se caractérise par une forte abondance au printemps et surtout en été. Les quantités ltées en hiver et en automne sont relativement beaucoup plus faibles.

C'est une forme très océanique, 91,3 % des exemplaires provenant des stations faites au large fonds de 100 mètres.

Bien qu'elle supporte d'assez grands écarts de salinité, l'optimum est élevé (36,31 à 36,42 ‰), me celui de la température (18° à 21°2).

Elle apparaît nombreuse dans le secteur sud et se trouve pratiquement absente du secteur ral (fig. 23).

Tous ces faits renseignent sur son biotope et convergent vers la même conclusion : espèce des du large, chaudes et salées, elle est plus abondante dans le secteur néritique aux époques où aux se rapprochent de la côte.

Notons enfin que les prélèvements contiennent aussi un petit nombre d'individus appartenant *subtilis* Chun, que les mauvais état de conservation ne nous a pas toujours permis de distin- avec certitude.

3. - CHELOPHYES APPENDICULATA Eschscholtz, 1829.

Diphyes appendiculata Eschscholtz.
Diphyes sieboldi Kölliker.
Diphyes bipartita Costa.

Espèce cosmopolite, de répartition horizontale et verticale très étendue dans l'Atlantique. araissant le plus commun des Siphonophores en Méditerranée, *C. appendiculata* a déjà été ren- ré dans notre région et à ses abords : sur les côtes ibériques (Leloup, Candeias, 1932), à l'en- o cidentale du Détroit de Gibraltar, dans les parages du Cap Spartel (Bigelow et Sears) et en s points de la Baie ibéro-marocaine au large des secteurs du nord et du centre (Bedot, 1904 ; oup, 1933).

Nos propres récoltes montrent cette forme plus abondante dans le secteur sud que dans le sec- nord et rare dans le centre, mais assez disséminée toutefois le long du littoral (fig. 24).

(1) Pour la synonymie des diverses espèces, nous avons consulté essentiellement Moser (1925), Leloup (1933), s (1953), Totton (1954).

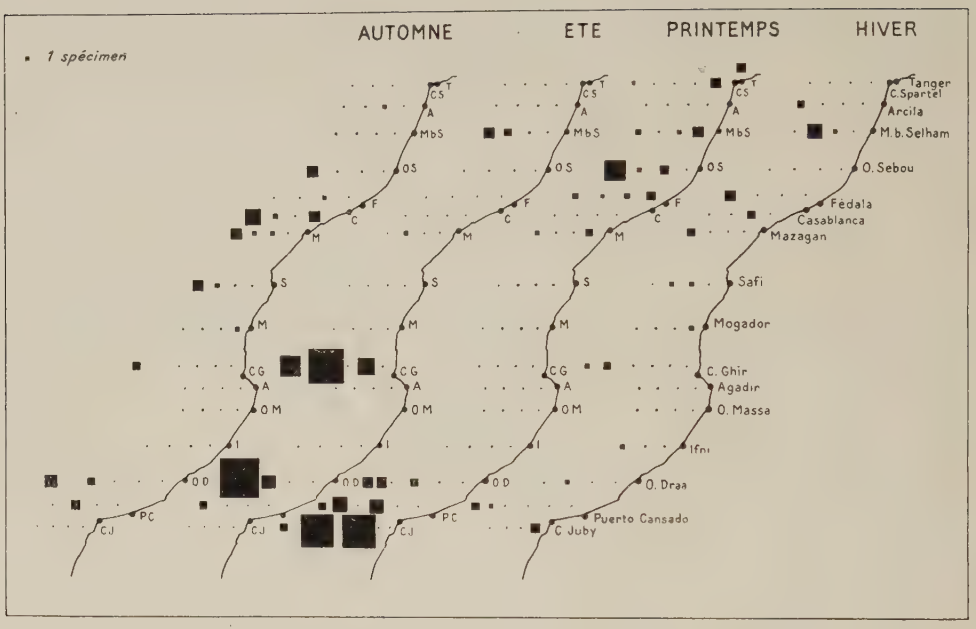


FIG. 23. — *Répartition géographique et saisonnière de* Lensia conoidea K. & E. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

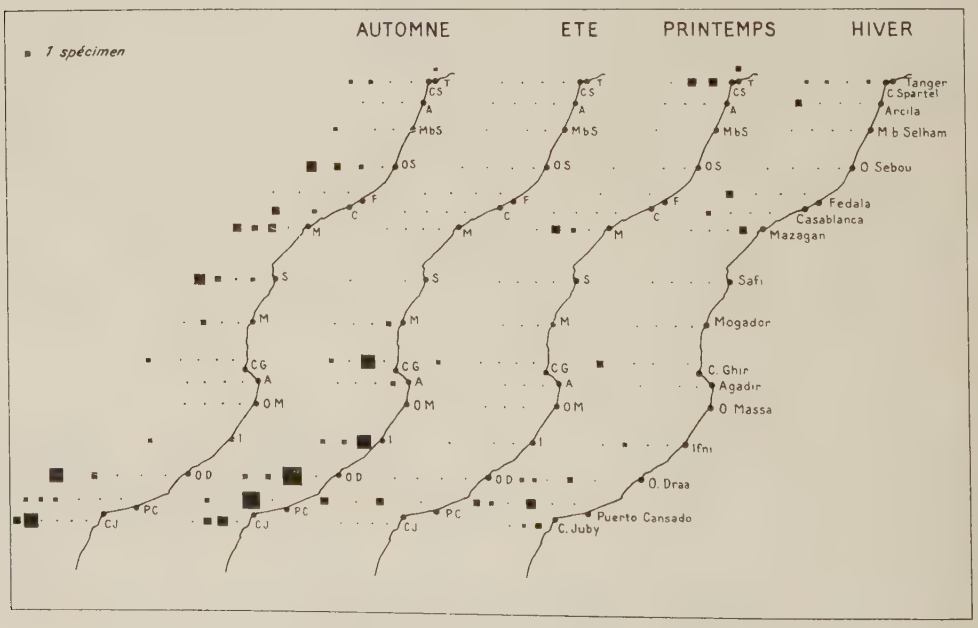


FIG. 24. — *Répartition géographique et saisonnière de* Chelophyes appendiculata ESCH. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Les auteurs la signalent en profondeur jusqu'à 4.800 m, mais beaucoup plus souvent en surface.

D'après nos pêches, toutes superficielles, où il figure comme un des Siphonophores les plus fré-nts (15,8 %). *C. appendiculata* semble bien appartenir à l'épiplancton. Sa répartition entre les evements diurnes et nocturnes le confirme. En effet, s'il y a un nombre de pêches positives de (23,5 %) légèrement supérieur à celui de la journée (22,2 %), en fait le nombre moyen de imens pour chaque station est plus élevé le jour (4,8), notamment au cours de l'après-midi (6,7), entre 13 et 19 heures, que la nuit (3,9).

Sa répartition saisonnière est assez nette. Leloup indique que l'espèce est récoltée de mars à embre, mais plus abondamment de juillet à août. C'est bien en été que nous en avons recueilli lus (119) et secondairement en automne (93). En revanche, au cours de l'hiver et surtout du temps, le nombre des individus baisse beaucoup (respectivement 39 et 28).

Sa position en fonction de la distance à la côte est intéressante à examiner. Considérée d'après résultats d'ensemble, elle fait de *C. appendiculata* une espèce semi-côtière, semi-océanique, 50 % exemplaires récoltés venant de la zone néritique et 50 % de la zone du large.

Relativement euryhalin, en effet, il se présente dans des eaux de salure très différente bien que récoltes les plus abondantes correspondent à des salinités, comme à des températures, moyennes rtes : 36,13 à 36,53 ‰ et 16°15 à 20°8. En fait, son comportement est variable avec les saisons. En r. il se présente comme océanique; au printemps, comme semi-océanique; il devient franchement rr en été et de nouveau océanique en automne.

Par ses déplacements il rend ainsi parfaitement compte des mouvements qui affectent les masses de la baie ibéro-marocaine, les rapprochant et les éloignant tour à tour de la côte. Nous ne rons pas ce qui a été dit à ce propos dans les pages précédentes pour le groupe dont il est le eur indicateur.

4. - *MUGGIÆA ATLANTICA* Cunningham, 1892.

5. - *MUGGIÆA KOCHI* Will, 1844.

Nous avons peu de renseignements sur la présence de *M. atlantica* dans la zone proprement aine, seuls Bigelow et Sears signalant ce Siphonophore de l'entrée occidentale du Détroit ibraltar et des abords du Cap Spartel.

Dans les régions plus septentrionales il est connu des auteurs européens, notamment autour des ritanniques, comme un excellent indicateur de l'influx atlantique. Avant que Fraser (1952[a, b]) tilise comme indicateur d'un « courant lusitanien » dans les parages de l'Écosse, Gough (1905) vi sa pénétration dans la Manche et jusqu'à la Mer d'Irlande au cours des saisons et Russell) a noté ses apparitions et disparitions dans la Manche.

De même en Méditerranée, où on la trouve fréquemment, cette espèce est considérée par Wirz eyeler (1954) comme provenant de l'océan grâce au courant qui y prend son origine.

Au Maroc, le caractère de *M. atlantica* est différent; il présente deux particularités qui le dis-ent des autres Siphonophores.

1° C'est la seule espèce qui ait son maximum saisonnier au printemps, le nombre de spéci-pris au cours de la saison printanière étant de beaucoup supérieur à celui des trois autres sai-réunies, qui sont d'une grande pauvreté, l'automne notamment.

2° Alors que les autres Siphonophores marocains sont des organismes de haute mer, *M. atlan-* des tendances franchement néritiques. En toutes saisons, en effet, les captures se situent en ité en deçà des fonds de 60 m, 19 % seulement étant effectuées à partir de la ligne des m.

Nos récoltes offrent un nombre assez élevé de spécimens, 204, soit 11,6 % des Siphonophores 50. Mais, peu disséminés le long de la côte, ils se restreignent à un petit nombre de stations la position varie d'ailleurs avec la saison (fig. 25).

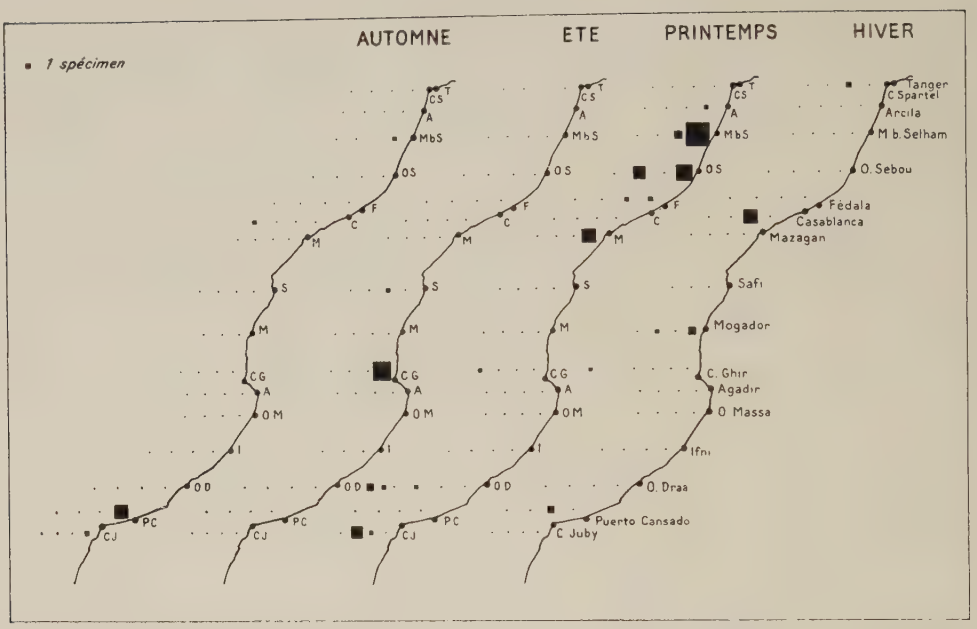


FIG. 25. — *Répartition géographique et saisonnière de* Muggiæa atlantica CUN. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Au printemps, par exemple, saison de maximum, ses groupements sont surtout denses c la partie septentrionale du Maroc et il n'est pas surprenant qu'on en rencontre en Méditerra car le courant qui y pénètre par le Détroit de Gibraltar doit entraîner une bonne partie de contingents.

L'espèce étant plutôt côtière, les salinités par lesquelles on la trouve sont, toutes ch égales, assez basses : 36,09 à 36,27 ‰. Toutefois, elle peut exister en petite quantité dans eaux plus fortement salées.

D'autre part, en accord avec son caractère côtier, *M. atlantica* est essentiellement épiplan nique. La grande majorité des pêches positives a été effectuée de jour (11,4 % contre 4,7 % de n les plus riches se plaçant dans la matinée entre 6 et 12 heures (11,4 spécimens par station co 7,4 la nuit).

Disons enfin que l'espèce très voisine, *M. kochi*, signalée par CHUN (1888) des Can et par TOTTON en baie d'Algésiras (d'après RUSSELL, 1934), existe aussi en faible nombre dan échantillons marocains.

6. - *BASSIA BASSENSIS* QUOY et GAIMARD, 1834.

Diphyes bassensis QUOY et GAIMARD.

Abyla bassensis HUXLEY.

L'espèce est connue dans tout le secteur auquel se rattache la côte marocaine : côtes d'E gne et du Portugal, parages du Détroit de Gibraltar et du Cap Spartel, large de nos secteur nord et du centre, abords des Canaries. Elle est également connue en Méditerranée où elle p trerait à partir de l'océan.

Sa distribution verticale est plus difficile à saisir. On l'a récoltée en surface et à diverses fondeurs entre 0 et 4.800 m. LELOUP considère qu'elle est plutôt mésoplanctonique qu'épiplan

ie. Bigelow et Sears estiment son comportement variable avec la saison : elle serait surtout ndante en surface l'été, en subsurface jusqu'à 200 m l'hiver.

Nos seules pêches de surface ne permettent pas de trancher la question de son niveau optimum. s la distribution des pêches positives de jour et de nuit tend à montrer que, malgré le pourcen- plus fort des prises nocturnes (18,8 % contre 10,8 % le jour), c'est durant la journée (entre t 19 heures) que le plus grand nombre de spécimens est capturé en surface (7,1 spécimens par ion contre 2,04 la nuit).

B. bassensis représente 8,3 % des Siphonophores prélevés. L'automne est la saison de son maxi- n; peu abondant en hiver et au printemps, il se raréfie en été.

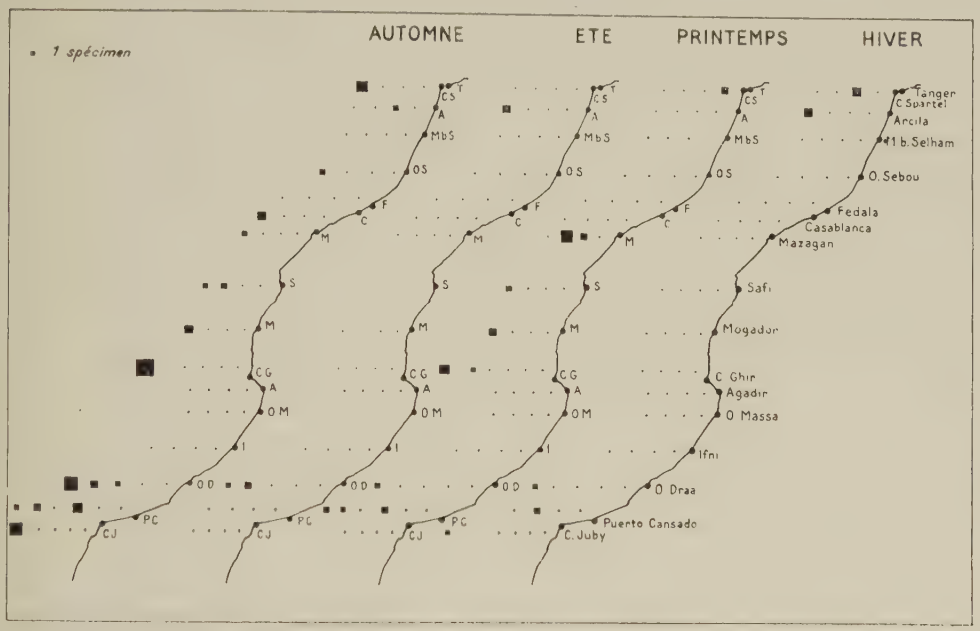


Fig. 26. — *Répartition géographique et saisonnière de* Bassia bassensis Q. & G. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

ontrairement à l'espèce précédente, il est disséminé du nord au sud (fig. 26) et se tient pres- oujours au large des fonds de 100 m. C'est donc une espèce de haute mer et, en conséquence, aux salées (optimum 36,47 à 36,49 ‰).

7. - *DIPHYES DISPAR* Chamisso et Eysenhardt, 1821.

Diphyopsis dispar Cham. et Eysenhardt.

8. - *DIPHYES BOJANI* Eschscholtz, 1825.

Diphyopsis bojani Eschscholtz.

es deux espèces très voisines se présentent ensemble mais il ne sera question ici que de *par*, beaucoup plus nombreux que *D. bojani*.

ouvent rencontrée dans les parties chaudes des trois océans, l'espèce est connue de notre ré- même ou des zones voisines : côtes du Portugal, Détroit de Gibraltar, large du Cap Spartel, ge du secteur nord du Maroc, dans les parages de Madère et des Canaries.

lle ne se tient pas exclusivement en surface ; on l'a recueillie aussi en pêches verticales 0 et 3.250 m.

Sans être très abondante, elle est fréquente dans toute la zone marocaine, sauf dans secteur central (fig. 27).

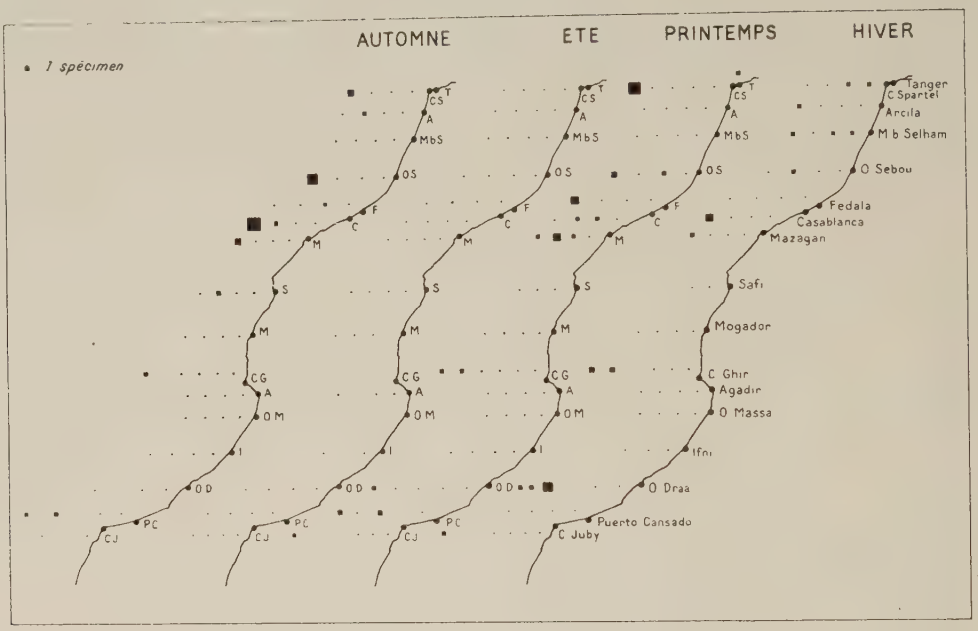


FIG. 27. — *Répartition géographique et saisonnière de* Diphyes dispar CHAM. & EYS. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Cet organisme peut atteindre de grandes tailles. Signalons plusieurs échantillons d'assez be dimensions, notamment une nectophore antérieure de 4 cm, observée sur la ligne d'Arcila automne 1950, au-dessus de fonds de 100 m.

Les plus nombreux échantillons sont récoltés au printemps et en automne. L'espèce est mo fréquente en hiver et elle est totalement absente en été, bien qu'appartenant à la faune des e chaudes. Sans doute est-elle gênée par les montées d'eau froide qui caractérisent la saison estiv En effet, tout en restant une forme océanique, elle apparaît quelquefois en deça des fonds de 6 d'où proviennent 10,2 % des spécimens.

Les salinités auxquelles elle a été rencontrée s'étendent entre 36,20 et 36,69 ‰, mais pêches les plus fructueuses correspondent toujours à de fortes teneurs en sel (36,58 ‰ et 36,60 ainsi d'ailleurs qu'à des températures relativement élevées (18°9, 19°6, 19°8).

Les échantillons ont été pêchés principalement au cours de la nuit, ce qui montrerait tendance mésoplanctonique assez nette :

pêches positives : 25,4 % de nuit contre 9,1 % de jour ;
nombre moyen de spécimens par station : 2,6 la nuit contre 1,8 le jour.

9. - *ABYLA TRIGONA* QUOY et GAIMARD, 1827.

10. - *ABYLA LEUCKARTI* HUXLEY, 1859.
Ceratocymba leuckarti HUXLEY.

Ce sont deux espèces peuplant les régions chaudes des océans, mais si elles ont été ci des parages canariens, elles ne l'ont pas encore été de la zone proprement marocaine.

Nous avons récolté, disséminés dans les divers secteurs de la côte, une cinquantaine d'exemres, les plus nombreux en automne, les moins nombreux en été. En hiver et en automne les x espèces s'observent ensemble. Au printemps, on trouve seulement *A. leuckarti* et en été elles paraissent l'une et l'autre (à l'exception d'un exemplaire de *A. trigona*) (fig. 28).

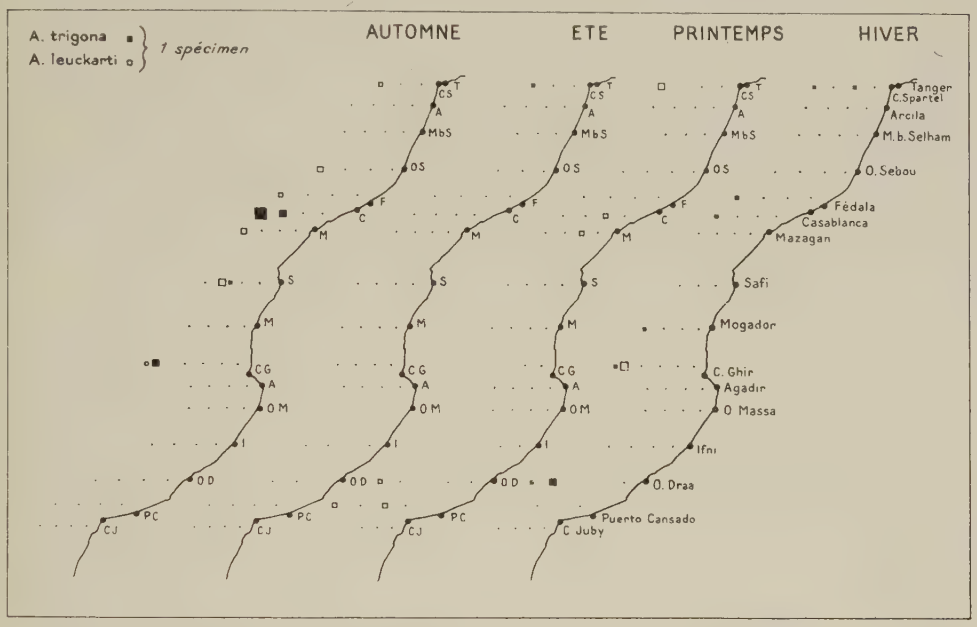


Fig. 28. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Abyla trigona Q. & G. *et* A. leuckarti Hux. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Ces deux Abylinés sont pris dans leur très grande majorité aux stations du large ; franchement iques, ils n'abordent qu'exceptionnellement la zone néritique.

Les eaux dans lesquelles ces organismes ont été recueillis présentaient des salinités fortes qui gnent bien leur appartenance au domaine du large :

36,58 à 36,69 ‰ pour *A. trigona*,
36,36 à 36,69 ‰ pour *A. leuckarti*.

Leur apparition dans les prélèvements se fait la nuit plutôt que le jour, les pêches nocturnes en effet à la fois plus fréquentes (13,2 % contre 7,4 %) et plus fructueuses (2,2 spécimens par on contre 1,3) que les pêches diurnes, ce qui situe leur habitat dans les eaux sous-jacentes, ne pour l'espèce précédente.

11. - EUDOXOIDES SPIRALIS Bigelow, 1911.

Diphyes spiralis Bigelow.

Muggiæa spiralis Bigelow.

Abondant d'une part dans les eaux des diverses régions tropicales, notamment dans l'Atlan- et d'autre part en Méditerranée, *E. spiralis* a été signalé plusieurs fois non loin de la zone ée : au large des côtes de l'Algarve, à l'entrée occidentale du Détroit de Gibraltar, en surface ux points très au large du secteur nord et, entre 0 et 4.000 m, très au large du secteur central Maroc.

Il n'est pas très fréquent dans les prélèvements : une cinquantaine d'individus pris e nombre de points assez restreint des divers secteurs, principalement en automne, secondaire en hiver (fig. 29).

Contrairement aux données de Leloup, dont les récoltes dans l'Atlantique ont présenté un ximum en août pour les colonies et en mai pour les eudoxies, nos captures de printemps et d'été très rares.

Rencontrée dans des eaux de salinité élevée — 36,35 à 36,69 ‰ — et de température moy ou forte — 18° à 21°2 —, c'est une espèce de haute mer dont aucun spécimen n'a été recueilli la zone eulittorale. Le plus abondant des échantillons correspond à une température de 19°6 une salinité de 36,58 ‰.

L'espèce est mésoplanctonique car les pêches de nuit sont plus nombreuses que celles de (9,4 % contre 2,8 %) et aussi plus riches (4,1 spécimens par station contre 2).

12. - EUDOXOIDES MITRA Huxley, 1859.

Diphyes mitra Huxley.

Diphyopsis mitra Huxley.

Abondant dans les trois océans mais peuplant surtout les régions intertropicales, *E. mi* été observé en divers points de l'Atlantique et notamment aux abords des îles Canaries.

Ce serait une forme bathypélagique, ce qui expliquerait la pauvreté de nos récoltes : 12 e plaires dont deux pour les prélèvements de printemps et dix pour ceux d'automne, saison a remment la plus favorable à l'espèce (fig. 29).

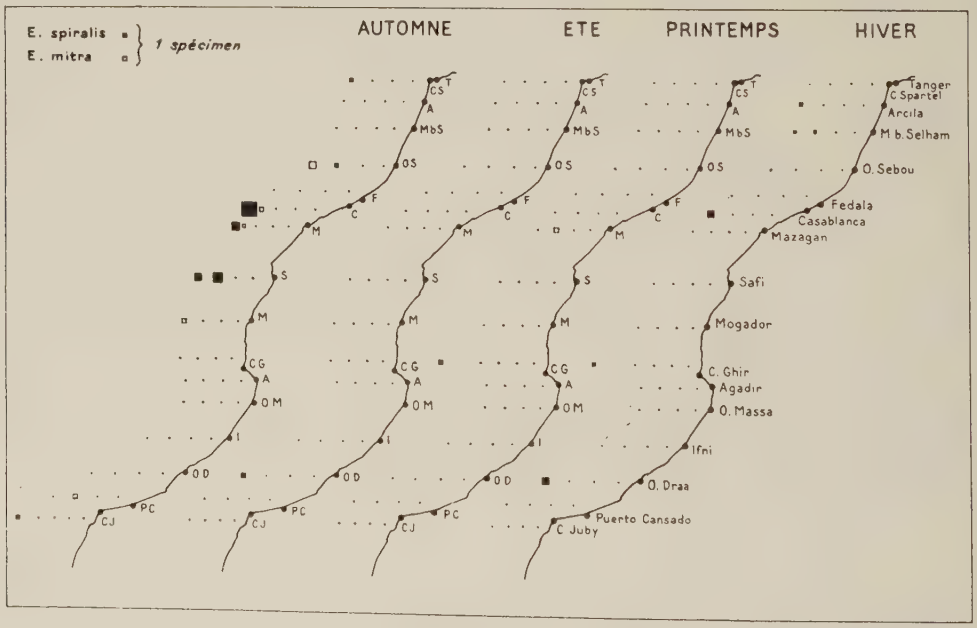


Fig. 29. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Eudoxoides spiralis Big. *et* E. mitra Hux. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Toujours récoltée hors de la zone eulittorale, au-dessus des fonds de 100 à 200 m, que dans des eaux fortement salées (jusqu'à 36,69 ‰) et chaudes (plus de 18°4), elle signale son appartenance au domaine océanique.

13. - ABYLOPSIS TETRAGONA Otto, 1823.

Pyramis tetragona Otto.

Abylopsis pentagona Quoy et Gaimard.

14. - ABYLOPSIS ESCHSCHOLTZI Huxley, 1859.

Ces deux espèces ont à peu près la même répartition dans les parties chaudes des océans, amment dans l'Atlantique et se retrouvent en Méditerranée, la première surtout en grande abon- nce. Elles ont été citées des parages marocains, l'une, *A. tetragona*, en trois stations groupées à ntrée occidentale du Détroit de Gibraltar et, ensemble, de l'archipel canarien.

Les récoltes marocaines comprennent 18 exemplaires de ces deux espèces, la plupart (14) nt été pris en automne et le reste en hiver. Leur répartition saisonnière est donc ici bien tran- e. Ces organismes sont représentés, soit par des nectophores antérieures et postérieures, soit par cloches reproductrices.

Les deux espèces appartiennent au plancton du large; tous les spécimens proviennent de es faites au-dessus de fonds de 175 m à 400 m et dans des eaux dont la forte salinité (36,40 à ‰) indique l'éloignement de la côte.

Ceci diffère des observations récentes de Wirz et Beyeler qui rencontrent *A. tetragona* en dance dans les stations côtières de l'Algérie ; toutefois il faut se souvenir qu'en cette dernière on les fonds importants sont proches de la côte.

La plupart des captures ont eu lieu la nuit, indice d'une montée nocturne en surface.

15. - SULCULEOLARIA ANGUSTA Totton, 1954.

Cette espèce a été récemment créée par Totton pour des spécimens provenant des croisières « Discovery II », des côtes du Natal en particulier. Selon le même auteur s'y rattacheraient pro- ment quelques nectophores postérieures figurées par Candeias (1929) parmi des Siphonophores Madère.

Nous attribuons à cette espèce une nectophore postérieure recueillie au printemps 1950 au cours pêche de jour sur la ligne de l'Oued Draa au-delà du Plateau continental dans une eau à

Treize autres individus se rapportant au genre *Sulculeolaria* (= *Galetta*), mais d'espèce indé- inée, ont été récoltés la même année à raison de 12 en hiver et 1 au printemps sur les lignes sui- es :

Lignes	Sonde	Heure	T°	Nombre
Ifni	200 m	18.57	18°0	1 spécimen
O. Draa	100 -	2.11	17°2	2 —
O. Draa	> 1.000 -	5.37	17°6	9 —
Détroit canarien		11.25	19°8	1 —

Tous les spécimens du genre *Sulculeolaria* proviennent donc de la partie méridionale du sec- sud-marocain où ils se groupent sur trois lignes dans les stations du large à partir des fonds 00 m.

Rappelons que Bigelow et Sears ont signalé aux abords et au large du Détroit de Gibraltar, l'Atlantique, la présence de *S. quadrivalvis* Blainville (= *S. quadritentata* Quoy et Gaimard).

16. - CERATOCYMBA SAGITTATA Quoy et Gaimard, 1827.

Cymba sagittata Quoy et Gaimard.

17. - CERATOCYMBA DENTATA Bigelow, 1918.

Abyla dentata Bigelow.

Abyla quadrata Moser.

a) *C. sagittata,* dont l'eudoxie serait parmi les plus grandes que l'on connaisse, passe pour re tivement rare dans l'Atlantique. Des captures ont été mentionnées cependant au voisinage du Marc large du Portugal, Madère, Canaries, Détroit de Gibraltar et même, au cours de pêches vertica (jusqu'à 1.400 et 4.000 m), au large du Cap Spartel et du secteur central marocain.

Nos récoltes ne comprennent qu'un nombre très faible d'exemplaires, quatre en tout dont un printemps (ligne de Tanger, fonds de 300 m, 20 h 55, T° 18°9) et les trois autres en automne (de sur la ligne de Juby au-delà du Plateau continental, 13 h 55, T° 20°8, Sal. 36,53 ‰ ; un sur la lig de Safi, fonds de 100 m, 5 h 30, T° 19°8, Sal. 36,58 ‰). L'espèce est représentée par des cloch supérieures ou inférieures.

b) Trois exemplaires de l'espèce *C. dentata,* sous forme de gonophores, ont été recueillis sur ligne de l'oued Draa, en hiver 1950, au-dessus de fonds de 200 m au cours d'une pêche nocturne.

Les sept spécimens du genre *Ceratocymba* se placent donc dans des stations du large, car térisées par des eaux de température et de salure élevées (18° à 20°8 et 36,53 à 36,58 ‰).

La plupart des échantillons ont été récoltés de nuit, ce qui est peut-être le signe de mont nocturnes chez des espèces qui ont été ramenées à plusieurs reprises de grandes profondeurs.

Notons enfin qu'en dépit du nombre restreint des individus, le genre est représenté da les trois secteurs de la zone marocaine.

3° Conclusion.

Bien que les caractéristiques des Siphonophores du Maroc répondent généralement à ce q l'on en connaît en d'autres régions, elles offrent certaines particularités qui renseignent sur le co portement local de ces organismes et sur leur valeur respective de détecteurs hydrologiques.

Le trait majeur est que ces Siphonophores — à l'exception d'un seul, *Muggiæa atlantica* sont des organismes du large. Même en tenant compte du caractère très peu continental des ea marocaines, qui permet au plancton du large de se rapprocher sans grand inconvénient de la cô on constate que près de 80 % ne se rencontrent qu'au-delà de la ligne des 100 m.

Mais cette homogénéité de comportement n'exclut pas des différences spécifiques et c'est ai que certaines formes typiquement pélagiques ne fréquentent aucunement la zone eulittorale : *Abyl sis tetragona* et *A. eschscholtzi, Sulculeolaria angusta* et *Sulculeolaria* sp., *Eudoxoides mitra E. spiralis, Ceratocymba sagittata.*

D'autres ne s'y trouvent que rarement ou très rarement : *Abyla trigona, Lensia conoidea, Diph dispar* et *D. bojani, Bassia bassensis.*

Une, *Chelophyes appendiculata,* est intermédiaire, 50 % étant récoltés de part et d'autre la ligne des 100 m.

Une dernière, *Muggiæa atlantica,* peut être prise pour côtière, par comparaison.

A ne considérer que le secteur marocain, on pourrait donc conclure que l'habitat de la majo de ces espèces est constitué par des eaux très salées et chaudes. Mais il ne faut pas oublier c nombre d'entre elles sont de tendance profonde et qu'on les trouve également beaucoup plus au no et plus au sud. Dans l'un et l'autre cas elles admettent donc des salinités nettement plus basses c celles de l'Atlantique marocain.

Quoiqu'il en soit, ce groupe, qui est fondamentalement de haute mer, peut nous renseigner certains mouvements des masses d'eau de l'Atlantique ibéro-africain.

D'une manière générale, quand leur présence se manifeste dans la zone côtière plus ou moins s du littoral, c'est que les eaux du large ont plus ou moins envahi cette zone. Dans l'ensemble, peut donc tenir les Siphonophores pour indicateurs des eaux de caractère subtropical en prove- nce du sud-ouest.

Mais toutes les espèces n'ont pas au même degré cette valeur d'indicateurs hydrologiques. La lleure est ici *Chelophyes appendiculata* dont les mouvements saisonniers rendent bien compte des lacements d'eau affectant la région marocaine.

Cet organisme, plus rare dans la zone littorale qu'au large en hiver, se trouve à égalité dans ces x zones au printemps et en forte majorité près des côtes en été, pour se retirer à nouveau vers haute mer en automne, marquant ainsi les étapes successives de la poussée des eaux du large, udes et salées, vers le littoral, puis leur retrait.

SOUS-CHAPITRE II

APPENDICULAIRES

Préliminaires.

Dans la zone côtière du Maroc, à part *Oikopleura longicauda* récoltée par KRÜGER (1912[a]) lors campagnes de l' « Hirondelle » et de la « Princesse Alice », aucun Appendiculaire n'a encore gnalé à notre connaissance. Aussi malgré une eurythermie et une euryhalinité qui diminuent rêt de ces organismes en tant qu'indicateurs hydrologiques, nous avons voulu en faire ici un ier examen.

Quatre genres, *Oikopleura, Fritillaria, Stegosoma, Althoffia,* comprenant dix espèces, ont été us (tableau 4). Le premier l'emporte de très loin sur les autres grâce à l'abondance de deux es : *Oikopleura dioica* et *Oikopleura longicauda.*

Espèces	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Répartition (en %)		N total	% espèces
	Nombre de spécimens récoltés au-dessus des fonds											
	<60m	⩾100m	<60m	⩾100m	<60m	⩾100m	<60m	⩾100m	<60m	⩾100m		
ioica	143	74	449	107	199	135	281	100	72,1	27,9	1.488	70,0
ufescens	5	2	1	1	—	—	—	—	66,6	33,3	9	0,4
ongicauda	35	148	66	51	10	1	24	179	26,2	73,8	514	24,2
albicans	1	17	1	10	—	—	—	—	6,9	93,1	29	1,4
cophocerca	—	1	—	—	—	—	—	2	—	100	3	0,1
magnum	—	—	—	—	—	—	—	50	—	100	50	2,4
gunida	—	—	—	—	—	—	—	22	—	100	22	1,0
rcealis	—	—	3	—	—	—	—	—	100	—	3	0,1
pachile	—	—	2	—	—	—	—	—	100	—	2	0,1
elucida	1	3	—	—	—	—	—	—	25,0	75,0	4	0,2
tal	185	245	522	169	209	136	305	353			2.124	
rtition (en %).	43,0	57,0	76,5	23,5	60,6	39,4	46,3	53,7	52,7	47,3		

TABLEAU 4. — *Répartition saisonnière des Appendiculaires au cours de l'année 1950. (Les espèces sont classées en fonction de leur éloignement de la côte).*

L'absence de quelques formes dans cette liste peut surprendre. Par exemple, celle d'*Oikople* *fusiformis* Fol, espèce des eaux chaudes, répandue dans l'océan Atlantique et signalée de la c occidentale d'Afrique. Mais sa distribution est irrégulière ; il se peut donc qu'on la trouve un j dans la mer marocaine. *Fritillaria formica* Fol n'a pas non plus été observée. Elle est cepend citée de l'Atlantique et plus précisément de l'entrée occidentale du Détroit se Gibraltar, des para de Madère, etc...

Remarquons enfin que la composition de la population d'Appendiculaires de la région marocai telle que nous venons de l'indiquer, présente quelque analogie avec celle de Californie (Essenbe 1926), au moins pour les trois genres *Oikopleura, Stegosoma* et *Althoffia,* dont beaucoup d'espè non seulement sont les mêmes que les nôtres, mais encore se montrent dans des proportions voisir Il n'en est pas de même du genre *Fritillaria* qui, pauvre ici, compte une trentaine d'espèces Californie.

Si l'on voulait tirer des conclusions d'ensemble sur l'écologie des Appendiculaires marocai les résultats seraient faussés par la présence d'*Oikopleura dioica,* seule forme côtière, mais c représentant 70 % du total, masquerait l'influence des huit à neuf autres espèces, toutes plus moins caractéristiques du large. D'où la nécessité d'aborder directement l'examen de chaque espè

La rareté de plusieurs d'entre elles réduisant l'intérêt des remarques qui les concernent, n les envisagerons sommairement, accordant plus d'attention aux formes prédominantes.

2° Les espèces.

Commençons par *Oikopleura dioica* en raison de son importance numérique et de son co portement assez exceptionnel qui la distingue du groupe.

1. - OIKOPLEURA DIOICA Fol. 1872.

Forme ubiquiste, peuplant de préférence les eaux chaudes ou tempérées, *O. dioica* se caracté par une tendance néritique marquée qui se manifeste au Maroc avec netteté en toutes saiso 72,1 % du stock se plaçant au-dessus des fonds de moins de 60 m. En conséquence, elle se tient majorité dans les eaux de salure faible ou moyenne (36,02 à 36,45 ‰).

La poussée des eaux du large vers la côte au printemps et en été est sans effet apparent elle, puisque son domaine est côtier en permanence.

En 1950, elle a été constamment le plus commun des Appendiculaires, avec un maximum printemps et un minimum d'hiver.

Sauf en été, c'est toujours dans le secteur nord qu'on en recueille le plus grand nombre ; inv sement le secteur central se montre très pauvre la plupart du temps (fig. 30).

Son abondance en surface, ainsi que sa fréquence supérieure dans les pêches diurnes (1 spécimens en moyenne par station le jour, contre 8,3 seulement la nuit) confirment qu'elle est planctonique.

2. - OIKOPLEURA LONGICAUDA Vogt. 1854.

Espèce cosmopolite à large répartition, constituant une des formes dominantes dans les régi océaniques chaudes, notamment le long de la côte occidentale d'Afrique (Essenberg), *O. longica* est abondante dans les eaux marocaines. C'est ainsi qu'elle représente près de 25 % des Appe culaires récoltés en 1950.

Moins épiplanctonique que *O. dioica,* elle se rencontrerait à tous les niveaux, mais la grande partie des individus occuperait cependant les couches de moins de 50 m de profond (Tokioka, 1951 ; Yamazi, 1953).

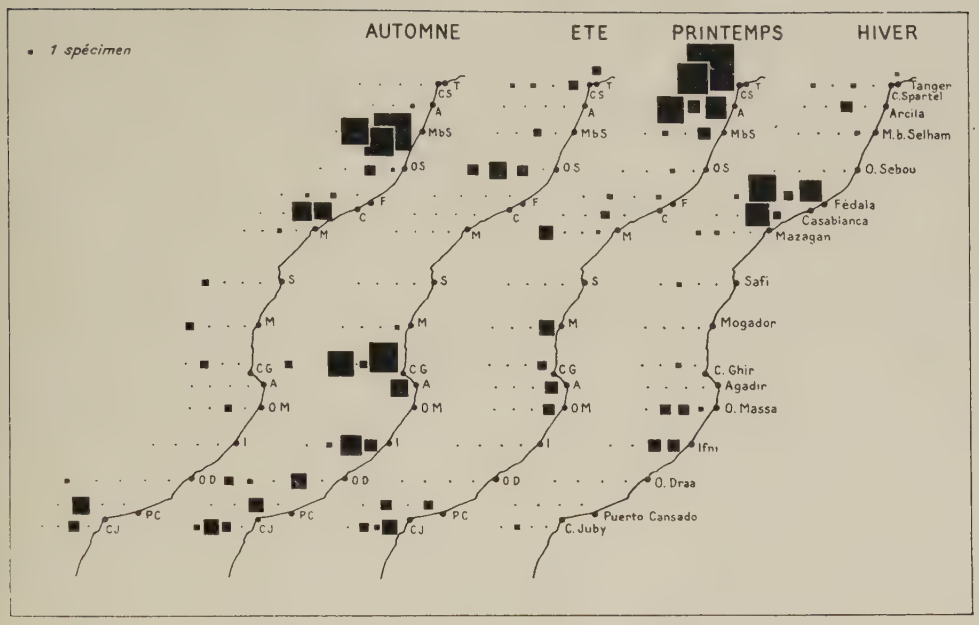


FIG. 30. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura dioica FOL *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

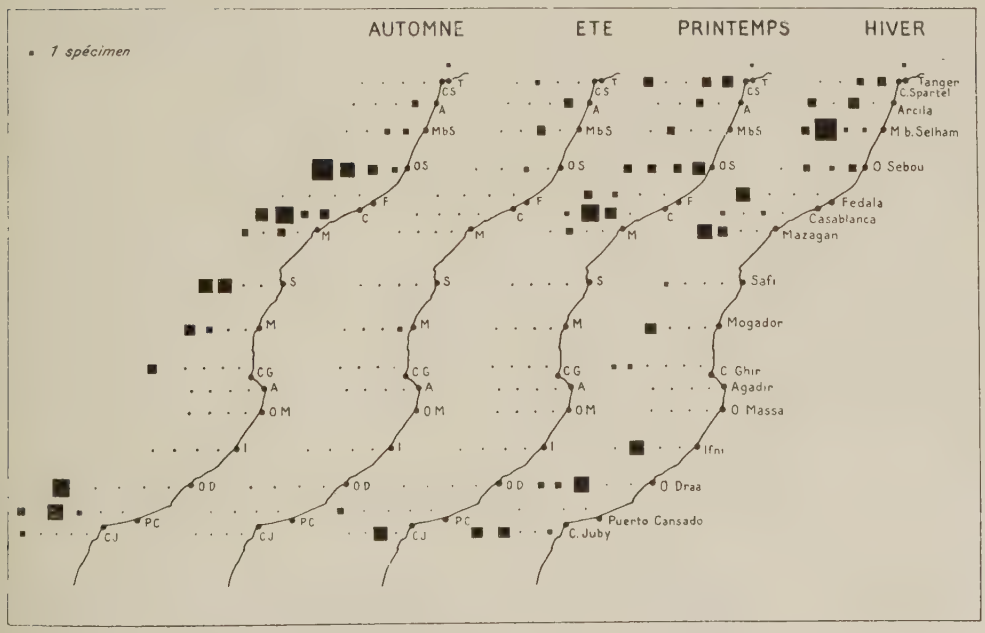


FIG. 31. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura longicauda VOGT *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

D'après nos observations, malgré la fréquence légèrement supérieure des prises nocturnes, pèce se trouve en proportions équivalentes dans les pêches de surface le jour et la nuit (respec ment 6 et 7 spécimens en moyenne par station).

Contrairement à l'espèce précédente, elle est beaucoup plus pélagique que côtière et 73,8 des spécimens proviennent de prélèvements effectués au-dessus des fonds supérieurs à 100 m, des salinités de 36,26 à 36,58 ‰.

Cette forme suit dans leurs mouvements les eaux qu'elle habite, aussi sa position par rappo la côte varie-t-elle au cours de l'année. Il est des périodes où elle s'en rapproche nettement printemps et en été par exemple. La proportion habituelle des individus de la zone littorale e large est alors inversée, les stations côtières prédominant.

Mais cette venue à la côte semble coïncider avec des conditions peu favorables à l'espèce, c'est au printemps et surtout en été qu'elle est le moins abondante. Elle se localise alors étr ment dans le secteur nord, le moins atteint par les montées froides, comme si elle évitait les z soumises aux courants ascendants qui atteignent leur maximum à cette époque. En automne e hiver, en revanche, elle peuple indifféremment les divers secteurs (fig. 31).

Ses déplacements entre la haute mer et le rivage sont donc accompagnés de déplacement latitude, également saisonniers.

Ces « migrations » permettent de considérer *O. longicauda* comme un bon indicateur des nomènes hydrologiques qui modifient la position des masses d'eau au cours des saisons.

3. - OIKOPLEURA ALBICANS Leuckart, 1854.

Forme des eaux chaudes et salées, cet Appendiculaire est signalé de l'Atlantique et d Méditerranée, mais en moins grande quantité que les deux précédents.

De tendance mésoplanctonique, il descendrait jusqu'à 200 et même 1.000 m de profon (Essenberg, 1926).

Il est peu abondant dans les eaux marocaines (1,4 %). Les 29 spécimens constituant les tures de 1950 se répartissent sur deux saisons, l'hiver et le printemps, dans des proportions différentes (18 et 11 spécimens) et proviennent pour la plupart du secteur sud (fig. 32).

L'espèce n'apparaît en surface que dans les pêches de nuit, preuve d'une migration vert à partir des niveaux profonds qui lui sont habituels.

Retenons surtout qu'*O. albicans* se présente en presque totalité (plus de 93 %) dans les tions du large et se signale comme une forme franchement océanique.

4. - OIKOPLEURA RUFESCENS Fol, 1872.

L'une des espèces des eaux chaudes les plus communes dans le monde, *O. rufescens* serait cependant sur la côte ouest d'Afrique, ainsi d'ailleurs qu'en Méditerranée.

Cette rareté se vérifie au Maroc où nous n'avons récolté que 9 individus pour une année, hiver et 2 au printemps, à raison de 6 dans la zone eulittorale et de 3 au-dessus des fonds s rieurs à 100 m.

Elle n'a été prise que dans le secteur nord, presque toujours de nuit, sur les lignes du Spartel, de Moulay-Bou-Selham et de l'oued Sebou en hiver, de Fédala et de Casablanca au temps.

5. - OIKOPLEURA COPHOCERCA Gegenbaur, 1885.

Hôte des eaux chaudes, *O. cophocerca* semble peu abondante, bien que quelques au l'indiquent comme très commune en certains points (Gegenbaur, 1855 ; Lohmann, 1896 ; S ger, 1900).

Au Maroc les récoltes de 1950 ne comptent que trois individus, un pour l'hiver et deux pour utomne, capturés au-delà du Plateau continental. Les eaux dont proviennent ces spécimens sont ractéristiques du large par leur forte salure (36,47 à 36,55 ‰).

Elle n'a été rencontrée que dans l'extrême-sud du secteur marocain, sur les lignes de l'Oued aa, de Puerto Cansado et du Cap Juby, aussi bien de jour que de nuit.

6. - *STEGOSOMA MAGNUM* Langerhans, 1880.

Appendiculaire commun dans toutes les régions océaniques chaudes et indiqué comme assez fré- ent dans l'Atlantique, *Stegosoma magnum* a été cité en particulier des Canaries et de Madère RÜGER, 1912[a]).

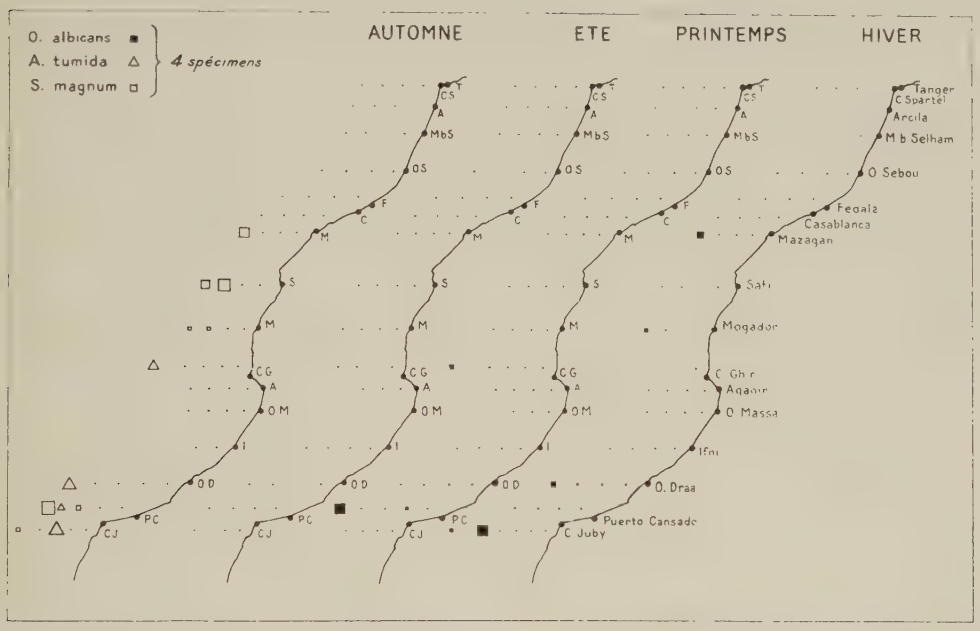


Fig. 32. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura albicans Leuck., Althoffia tumida Lohm. *et* Stegosoma magnum Lang. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Au Maroc, il semble en fait peu fréquent et les récoltes, limitées à une seule saison, l'automne, ent peu abondantes, bien que certains prélèvements renferment jusqu'à 11 et 16 spécimens à ois.

Les pêches positives sont plus nombreuses et aussi plus fructueuses la nuit que le jour, l'espèce ant se tenir en subsurface ou à des niveaux plus profonds.

On ne l'observe qu'aux stations du large et sur un nombre restreint de lignes : celles du sec- central (Mazagan Safi, Mogador) et deux lignes du secteur sud (Puerto Cansado et Cap y) (fig. 32).

Les températures et les salinités des prélèvements correspondants sont élevées, typiques d eaux du large : 18 à 20°9 ; 36,36 à 36,69 ‰.

7. - *ALTHOFFIA TUMIDA* Lohmann, 1896.

On trouve peu de mentions de cette espèce que Lohmann indique en plusieurs points l'Atlantique, mais dont la présence serait irrégulière.

Vingt-deux spécimens figurent dans nos échantillons. Ils sont cantonnés dans le secteur sud, a dessus des grands fonds à partir de 100 mètres sur les lignes du Cap Ghir, de l'oued Draa, Puerto Cansado et du Cap Juby dans des eaux chaudes (19°7 à 20°2) et fortement salées (36,36 36,49 ‰) (fig. 32).

Capturés en général par deux ou par trois, les individus se rencontrent parfois en plus gra nombre (12 sur la ligne du Cap Juby, par exemple).

La majorité des pêches positives a eu lieu de jour, ces pêches diurnes étant les plus fructueus surtout celles de la matinée (entre 6 et 12 heures).

8. - *FRITILLARIA PELLUCIDA* Busch, 1851.

F. pellucida est mentionée par les auteurs dans toutes les régions chaudes. Elle a été rencontr notamment au large du Détroit de Gibraltar.

Nos quatre spécimens proviennent du secteur nord, l'un du Cap Spartel, d'une station tr proche de la côte (fonds de 25 m), les autres d'une station au-dessus des fonds de 100 m sur ligne de l'oued Sebou.

Ils ont été pêchés en hiver, par des températures de 15°9 à 16°4, ce qui confirmerait les obse vations d'Essenberg (1926) selon lesquelles cette Fritillaire migrerait en profondeur lorsque la te pérature atteint 17° à la surface.

9. - *FRITILLARIA BOREALIS* Lohmann, 1896.

A l'opposé des Appendiculaires précédemment examinés, *F. borealis* peuple les mers arctiqu et antarctiques, bien que certaines formes, *F. borealis f. truncata* d'après Lohmann, *F. borealis intermedia* selon Thompson, *F. borealis f. sargassi* s'avancent plus ou moins dans les eaux chaud la dernière par exemple étant signalée des îles Canaries.

Nous avons récolté trois spécimens de *F. borealis* au printemps 1950, dans la zone eulittora du secteur sud (fonds de 25 m) avec *O. dioica*, espèce côtière, à raison de deux sur la ligne Cap Juby, au cours d'une pêche de jour (T° 19°3), le troisième sur la ligne voisine de Puerto Ca sado, dans une pêche du soir (T° 19°6).

10. - *FRITILLARIA MEGACHILE* Fol, 1872.

C'est une espèce relativement rare, vivant dans les eaux océaniques chaudes et dont peu d'a teurs font mention. Nous lui rattacherons deux exemplaires recueillis au printemps 1950 sur la lig du Cap Juby au-dessus des fonds de 50 m, au cours d'une pêche diurne (T° 19°6).

On aura remarqué que les Fritillaires sont rares dans le domaine marocain puisqu'elles se limi- à trois espèces (et à quelques individus seulement) n'apparaissant chacune qu'au cours d'une on, l'hiver ou le printemps. Nous ne tirerons pas de conclusions sur ce fait mais le rappro- ons de ce qui se passe en Californie, où les Fritillaires, bien que nombreuses et variées, ne se trent également que sur une très courte période de l'année, en hiver.

Conclusion.

Des données rassemblées pour les dix espèces examinées, il est possible de dégager quelques s essentiels :

a) les Appendiculaires sont pauvrement représentés dans le secteur marocain et ceux qui s'y vent n'y sont guère nombreux, les récoltes n'excédant souvent pas 2 ou 3 individus par espèce. t le cas des Fritillaires et de certaines Oikopleura. Seules deux espèces, *Oikopleura dioica* et *pleura longicauda,* se tiennent en bonne place, la première étant même très abondante.

b) Sur le plan écologique, une seule espèce, d'ailleurs la plus nombreuse, *O. dioica,* caracté- la zone eulittorale et est un indicateur des eaux côtières. Les autres sont du large et, en dépit de ythermie et de l'euryhalinité qu'on leur attribue généralement, elles ne se rencontrent au Maroc dans les eaux fortement salées et chaudes.

Parmi elles, le meilleur indicateur est *O. longicauda,* dont le double déplacement saisonnier, la haute mer et la côte d'une part, et du nord au sud d'autre part, est la manifestation des vements océaniques dont nous avons fait état bien des fois.

SOUS-CHAPITRE III

THALIACES DESMOMYAIRES

Les Salpes constituent un groupe remarquable par les invasions massives qu'elles font à cer- s saisons en plusieurs points de la côte marocaine.

Lorsqu'elles sont peu nombreuses, elles se trouvent mêlées à des éléments variés ; quand elles dent, elles forment au contraire la presque totalité du plancton. On peut alors parler de véri- s « zones à Salpes ». Cependant, seuls deux genres réunissant trois espèces sont représentés nos échantillons. Mais la multiplicité des individus compense largement le faible nombre des es, qui figurent d'ailleurs dans des proportions très différentes.

Une seule est réellement abondante : *Thalia democratica* Forskal, qui fait 98,8 % de l'ensemble. *fusiformis* Cuvier est fréquente mais non abondante (1,18 %) et *Salpa maxima* Forskal ra'ait qu'accidentellement (0,02 %).

Deux autres espèces, que nous n'avons pas rencontrées dans le matériel étudié, ont été anté- ement signalées dans les parages. Il s'agit de *Pegea confederata* Forskal et de *Iasis zonaria* AS, observées une fois par Harant et Vernières (1934) dans les collections du Prince de co et provenant de pêches en deçà de la ligne des 1.000 m dans la partie nord de la mer caine. La première est une forme commune dans les zones tempérées et chaudes des trois océans qu'en Méditerranée. La seconde, d'aspect caractéristique et de large répartition, existe dans la grande partie de l'Atlantique, ainsi qu'en Méditerranée occidentale.

1° Répartition du groupe.

a) *Répartition saisonnière et annuelle.*

Peu d'organismes ont une distribution saisonnière aussi tranchée que les Salpes :

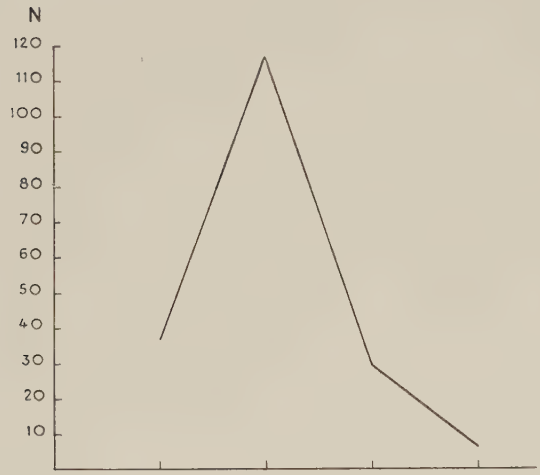


FIG. 33. — *Cycle saisonnier des Salpes dans la zone côtière du Maroc, d'après le nombre moyen de spécimens par station (années 1947 à 1950).*

Les récoltes, pour plus de 60 %, provienn de l'été ; beaucoup moins importantes au p temps et en automne, elles sont très faibles hiver.

Nombre moyen de spécimens par station

Printemps	36,6
Eté	116,2
Automne	29,2
Hiver	6,0

Ces chiffres qui concernent les moyennes années 1947 à 1950, comme ceux de l'année 1 seule, donnés ci-après, suggèrent l'existence cycle saisonnier qui débuterait au printemps un développement notable de la population, att drait son maximum en été et faiblirait en auto pour tomber à son minimum en hiver (fig. 33

Deux phénomènes sont vraisemblablement cause de la pullulation estivale des Salpes dan région :

— leur reproduction sur place ; on observe en effet beaucoup de jeunes Salpes de la fo solitaire ou de la forme agrégée, en chaînes, dans certains prélèvements d'été ;

— le déplacement massif qu'elles effectuent vers la côte en cette saison à partir des zones c tituant leur habitat normal, déplacement qui sera analysé plus loin.

Le cycle se reproduit assez fidèlement chaque année. Il y a toujours une saison où les Sa sont récoltées en grande quantité et une autre où elles sont rares. Cependant la richesse annu varie fortement.

Espèces	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total	Pourcenta
Thalia democratica	676	4.446	18.913	1.415	25.450	98,80
Salpa fusiformis	9	248	4	44	305	1,18
Salpa maxima	—	—	—	1	1	0,02
Total par saison	685	4.694	18.917	1.460	25.756	
Pourcentage saisonnier	2,6	18,2	73,4	5,7		

Fréquence relative des espèces de Salpes rencontrées pendant l'année 1950.

Ces variations annuelles nous amènent à rappeler ici une remarque à laquelle il a été fait sion à la fin du chapitre précédent (p. 74). Mise à part l'année 1950, très riche en ces Tuni comme en autres organismes planctoniques, le classement, indiqué ci-après, des années par d décroissant des quantités de Salpes, correspond à un nombre croissant des autres éléments :

Années	Volumes par station	
	des Salpes	du zooplancton moins les Salpes
1953	8,0	3,2
1952	6,1	3,4
1948	4,8	4,4
1947	4,7	4,9
1949	3,2	5,0
1951	2,1	4,4

Y a-t-il là un rapport de cause à effet, la présence des Salpes faisant disparaître ou, tout au s, appauvrissant les autres espèces ?

On pourrait penser que, trop abondantes et formant des amas gélatineux, elles emplissent le et empêchent la capture des divers organismes, ce qui masquerait la richesse réelle du plancton. peut aussi que, par leur masse même qui constitue une couche continue et épaisse sur randes surfaces, et peut-être même par une action chimique, elles enrayent le développement ensemble des formes.

Enfin, nous verrons que les eaux caractérisées par les Salpes sont celles du large et de la généralement moins riches que celles du voisinage de terre. La présence de ces Tuniciers est synonyme d'une certaine pauvreté planctonique.

partition géographique.

y a des Salpes tout le long de la côte, mais leur répartition n'est pas homogène (fig. 34).

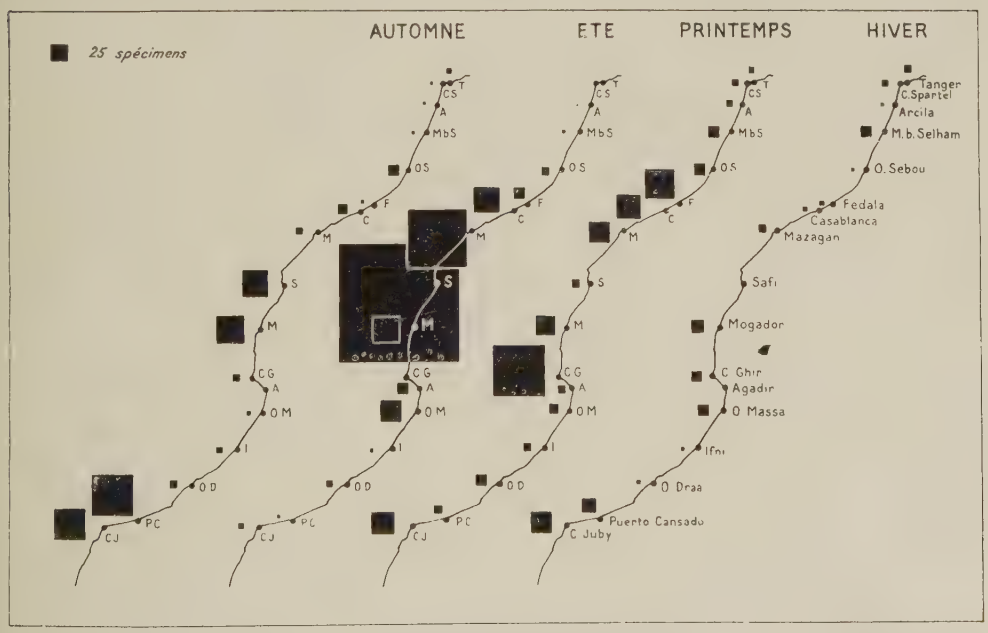


FIG. 34. — *Carte de répartition saisonnière des Salpes dans la zone côtière du Maroc (moyenne des années 1947 à 1950).*

teur central ou ses abords rassemblent les plus grandes quantités, tandis que le secteur st le plus pauvre.

Les fortes concentrations se font sur des aires assez limitées, et leur localisation, var suivant la saison, traduit des déplacements rapides et de grande amplitude de toute une p lation d'un secteur à l'autre, qu'on peut tenter de relier à des mouvements océaniques de même

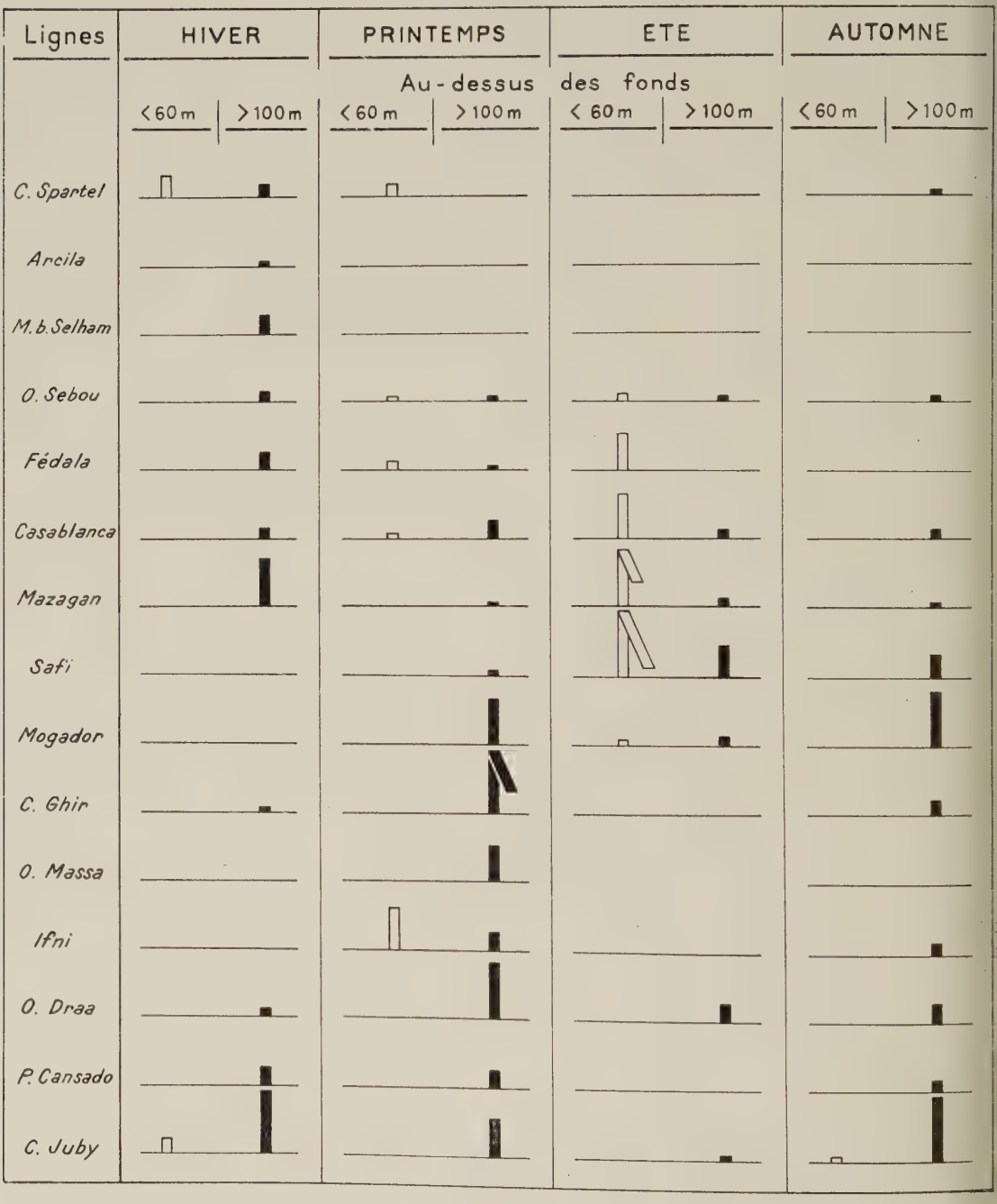


FIG. 35. — *Répartition des Salpes par rapport à la côte au cours des différentes saisons de l'année 1950.*

Plus ou moins disséminées en hiver, les Salpes, entraînées par la poussée des eaux du large ntée sud-ouest - nord-est, se masseraient dans les régions plus septentrionales au printemps et été.

Cette poussée cessant avant l'automne, et le mouvement des eaux s'inversant, elles reviendraient s dans le secteur sud.

Cette manière d'être serait donc favorable à l'hypothèse de mouvements alternés des eaux de éan. Mais ces déplacements entre le nord et le sud ne sont pas les seuls que les Salpes effec- nt, ainsi qu'en témoigne leur répartition de la côte vers le large.

Répartition de la côte vers le large.

Si l'on comparait le nombre total des Salpes récoltées au large (11.478, soit 44,5 % et 70,4 spé- ens en moyenne par station) et dans la zone eulittorale (14.278, soit 55,5 % et 119 spécimens station) elles apparaîtraient comme des formes plutôt côtières. Il n'en est rien cependant et répartition saisonnière par rapport au rivage est significative (fig. 35) :

— au cours de l'hiver et de l'automne elles se comportent en organismes franchement océa- ies ;

— au printemps elles se montrent en petit nombre au-dessus du Plateau continental et ce n'est au cours de l'été qu'elles sont en masse dans la zone eulittorale.

L'on est ainsi amené à considérer que leur habitat normal est la haute mer et qu'elles ne se rap- chent du rivage qu'en des circonstances particulières, en l'occurrence lors de l'envahissement la zone côtière par des eaux du large.

Rapports du groupe avec les conditions de milieu.

Température :

Les Salpes se rencontrent rarement dans les eaux à plus de 20° et sont réunies en grand nombre le secteur central ou à ses abords immédiats, caractérisés par des températures relativement s. Leur optimum dans nos régions se situe autour de 18-19°. Ainsi, au cours de l'année 1950, parler de l'hiver dont les températures sont toujours assez faibles et inférieures à 18°, on a

— au printemps, une seule station positive dont T° excède 20° (20°4 sur la ligne d'Agadir) ne renfermant pas plus d'une dizaine de spécimens ;

— en été, quelques stations atteignant 22° ou même 23°, mais se plaçant toujours parmi les s riches ;

— en automne, de rares stations dépassant 20° et toujours peu fournies.

De même, la zone la plus riche, la partie côtière du secteur central en été, offre des tempé- res de 16° à 19° environ pour les stations qui présentent les plus fortes concentrations sur les s de Mazagan et de Safi.

Salinité :

Compte tenu de leur rareté relative en dehors de l'été, on peut considérer que les Salpes pas- tour à tour des eaux à forte salinité des stations du large aux eaux à plus faible salinité de ne côtière.

Examinons les cartes moyennes de répartition de ces organismes aux diverses saisons (fig. 34) omparativement, les cartes moyennes d'isohalines pour la même période (fig. 5, 7, 10 et 12).

En hiver, entre les lignes de Mogador et de l'oued Massa, sur celles de Puerto Cansado et Cap Juby, dans les stations du large, où les Salpes sont le plus abondantes, les salinités se ent autour de 36,40 ‰.

Au printemps, entre Fédala et le Cap Ghir, dans la zone sublittorale, elles ne sont plus q de l'ordre de 36,20 ‰ et même de 36,0 ‰ dans la zone eulittorale où les Salpes font leur appa tion.

Entre Casablanca et l'oued Massa, en été, dans la zone eulittorale devenue le domaine c Salpes, les salinités ne dépassent pas 36,10 ‰.

Enfin, en automne, pour les lignes de Safi-Mogador d'une part et de Puerto Cansado-Cap Ju d'autre part, les stations du large auxquelles ces organismes ont fait retour, montrent des moyenn de salinités atteignant 36,50 ‰.

Comment concilier à la fois le caractère océanique des Salpes avec leurs incursions massiv dans la zone côtière à certains moments, leurs affinités pour les températures moyennes, leur pr sence dans des eaux de salinité alternativement faible ou forte ? Ce comportement, singulier premier abord, paraît cependant pouvoir s'expliquer.

Les Salpes peupleraient normalement le large, mais au lieu d'occuper les seules couches sup ficielles, elles se trouveraient en quantités importantes dans les nappes sous-jacentes correspond aux eaux du talus (on sait qu'il est fréquent de rencontrer les Thaliacés de diverses espèces à c niveaux en d'autres régions).

On comprend dès lors leur apparition massive dans ce secteur au moment où les eaux pente y prennent elles-mêmes leur plus grande extension. C'est en effet durant l'été qu'elles so le plus nombreuses et aussi le plus proches de la côte, tout particulièrement dans les zones pr cipales d'expansion des eaux de pente (secteur central). Aux autres saisons, avant que les ea d'origine profonde ne se soient développées sur le Plateau continental ou après qu'elles s'en so retirées, les Salpes se tiennent au-delà de la ligne des 100 m.

On peut admettre aussi qu'elles rencontrent en été des conditions favorables dans les ea ascendantes, ce qui serait un facteur supplémentaire de leur pullulation en cette saison.

Il y aurait ainsi divers phénomènes à l'origine du comportement des Salpes dans cette par de l'Atlantique :

— organismes de haute mer, elles seraient influencées par la poussée saisonnière des eaux large vers la côte ;

— organismes de subsurface, elles seraient en même temps liées aux montées périodiques d'ea profondes en plusieurs points du littoral.

Moins nombreuses là où les eaux qui les ont portées restent recouvertes d'une mince couc salée et chaude, elles abondent au contraire dans les zones où ces mêmes eaux, après avoir bala le Plateau continental dans toute sa largeur, viennent s'épanouir en surface. Il semble donc q nous puissions les considérer comme annonciatrices des eaux ascendantes, moins chaudes et mo salées que celles des couches superficielles.

2° Les espèces.

Considérons les trois espèces l'une après l'autre afin de préciser leur comportement.

La prépondérance de *Thalia democratica* est telle que les observations d'ensemble dont le grou vient de faire l'objet la concernent presque exclusivement. Nous commencerons donc par elle et reviendrons pas à son sujet sur un certain nombre de points déjà exposés.

1. - THALIA DEMOCRATICA Forskal. 1775.

Espèce des plus communes dans les mers tempérées et chaudes des deux hémisphères, *T. der cratica* a déjà été rencontrée en surface au large du secteur nord marocain au-dessus des fo voisins de 1.000 m par Harant et Vernières (1934).

Les auteurs ont également signalé, mais à plus de 200 milles au large, la variété *longicau* de la même espèce, dont la forme solitaire est caractérisée par des prolongements postérieurs au

s que le corps. Nos prélèvements n'ont jamais été faits à une telle distance; c'est pourquoi sans te nous n'en avons trouvé que quelques exemplaires sur la ligne de Safi, en été 1950.

On sait qu'il existe en outre une forme du Pacifique mentionnée par METCALF (1919), SEWELL 6) et THOMPSON (1948). Parmi les très nombreux exemplaires de l'été 1950, sur la ligne de ablanca, nous avons relevé une vingtaine d'individus s'en rapprochant. Ils appartiennent à la ne agrégée et présentent une tunique beaucoup plus développée, traversée par des « processus laires » plus longs que chez les individus de la forme atlantique courante. On peut y voir sorte de transition entre les variétés atlantique et pacifique de l'espèce.

C'est la forme typique qui constitue la très grande majorité de nos Salpes (98,8 % en 1950). est surtout abondante en été (plus de 20.000 spécimens sur les 27.000 récoltés en 1950) et s le secteur central, sur les lignes de Mazagan et surtout de Safi (fig. 34), qui en comptent ieurs milliers par prélèvement, à l'exclusion de presque tout autre organisme.

On a, en cette saison et dans cette région, des eaux que l'on peut appeler eaux à *Thalia demo-ica*, ce Tunicier étant vraiment l'élément caractéristique de cette zone tout entière occupée par upwelling » et donc un excellent indicateur des eaux de pente.

Par ailleurs le tableau 5 met en évidence les différences saisonnières qui marquent sa répartipar rapport au rivage.

Forme solitaire et forme agrégée :

On rencontre dans les eaux marocaines les deux formes, solitaire et agrégée, de *T. democratica*. ndant la seconde est infiniment plus abondante (19.915 individus, soit 78,2 %) que la pre-e (5.535 exemplaires).

APSTEIN (1894) signalait déjà dans l'Atlantique un pourcentage légèrement plus élevé pour rme agrégée (55,3 %). MICHAEL (1918) constatait aussi qu'elle est en moyenne plus abone à tous les niveaux dans la région de San Diego (Pacifique).

Cette prépondérance générale de la forme agrégée semble normale car la reproduction par g nnement engendre plus d'individus que ne peut en donner la multiplication sexuée et l'alterce des générations sexuée et asexuée explique dans une certaine mesure les proportions les des deux formes au cours de l'année.

SAISONS	RÉPARTITION EN %	
	Salpes agrégées	Salpes solitaires
Hiver	*95,7*	4,3
Printemps	28,5	*71,5*
Eté	*75,0*	25,0
Automne	*95,0*	5,0

La reproduction sexuée aurait lieu surtout au printemps et en été, saisons auxquelles on voit enter fortement la forme solitaire qui domine même l'autre au printemps. Le bourgeonnement oduirait de façon plus intense en automne et en hiver.

Les deux formes sont souvent associées (dans 55 % des prélèvements), principalement en et en été. En été, par exemple, on rencontre, dans certains prélèvements, une majorité de grands ns (leur taille pouvant atteindre 20 mm pour les Salpes agrégées et 30 mm, prolongements is, pour les Salpes solitaires) et dans d'autres, de petits et moyens individus de la forme soli-ou de la forme agrégée, fréquemment assemblés en chaînes dans ce dernier cas.

Quelles que soient les variations de leurs nombres respectifs, le comportement des deux formes même, qu'il s'agisse de leurs déplacements verticaux diurnes et nocturnes (57,2 % des Salpes res et 64,9 % des Salpes agrégées sont récoltées de jour) ou bien de leurs réactions aux tions de milieu que traduit leur répartition saisonnière de la côte vers le large, portée dans le au suivant.

Espèces		Hiver		Printemps		Eté		Automne	
		Nombre et pourcentage de spécimens récoltés au-dessus des fonds							
		< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100
Thalia democratica	F. agrégée								
	N	24	624	86	1.180	12.514	4.142	—	1.345
	%	3,7	96,3	5,5	94,5	75,1	24,9	—	100
	F. solitaire								
	N	6	22	16	3.164	1.632	625	—	70
	%	21,5	78,5	0,5	99,5	68,2	31,8	—	100
	Ensemble								
	N	30	646	102	4.344	14.146	4.767	—	1.415
	%	4,2	95,8	2,3	97,7	74,8	25,2	—	100
Salpa fusiformis	F. agrégée								
	N	—	9	—	227	—	4	—	44
	%	—	100	—	100	—	100	—	100
	F. solitaire								
	N	—	—	21	—	—	—	—	—
	%	—	—	100	—	—	—	—	—
	Ensemble								
	N	—	9	—	248	—	4	—	44
	%	—	100	—	100	—	100	—	100

TABLEAU 5. — *Répartition saisonnière de la côte vers le large des diverses espèces de Salpes (forme agrégée et fo solitaire) au cours de l'année 1950.*

2. - *SALPA FUSIFORMIS* CUVIER, 1804.

Très abondante et de distribution très étendue, considérée comme eurytherme et euryhal cette Salpe peuple la plus grande partie de l'Atlantique, de la surface aux profondeurs moyenne

Jusqu'ici elle n'a jamais été signalée le long des côtes du Maroc, le point le plus voisin d'où a été mentionnée par HARANT et VERNIERES (1934) se trouvant à plus de 300 milles au large.

Bien qu'on ne puisse la tenir pour très commune par rapport à *T. democratica,* nous l'av rencontrée assez souvent dans les parages marocains : 305 spécimens dans les collections de 19 ce qui constitue 1,18 % du total des Salpes récoltées.

Comme pour l'espèce précédente, on observe la forme solitaire et la forme agrégée, c dernière l'emportant nettement sur la première (93,1 % de l'ensemble). La forme solitaire n'a trouvée qu'au printemps, au-delà du Plateau continental, en deux points où elle était d'ailleurs a ciée à la forme agrégée :

ligne de l'O. Draa, station de jour, T° 18°5, 1 individu,

ligne du C. Ghir, station de nuit, T° 19°, 20 individus.

L'espèce se livre à des migrations nocturnes vers la surface, qui apparaissent dans les chif suivants : les prélèvements positifs de nuit sont proportionnellement près de six fois plus nomb que ceux de jour et se montrent au moins six fois plus productifs. La différence est sensible pou forme solitaire surtout, dont 20 spécimens sur 21 ont été récoltés de nuit.

Bien que moins abondante que *T. democratica, S. fusiformis* a une répartition saisonnière i ressante : l'hiver et l'été sont très pauvres; le printemps, avec 248 individus, rassemble les dixièmes des captures.

La presque totalité des récoltes provient de la moitié sud du secteur marocain (fig. 36). L'espèce donc, au Maroc, plus méridionale que *T. democratica*.

Elle est également beaucoup plus océanique; on ne la voit pas dans la zone eulittorale (tableau 5), ment dans la zone sublittorale et elle ne commence à être abondante qu'à partir des fonds de m et surtout de 1.000 m. Elle est donc typique de la haute mer et, si elle se rapproche parfois Plateau continental, l'avancée des eaux du large ne parvient pas à l'amener à proximité du rivage. me elle le fait pour l'espèce précédente.

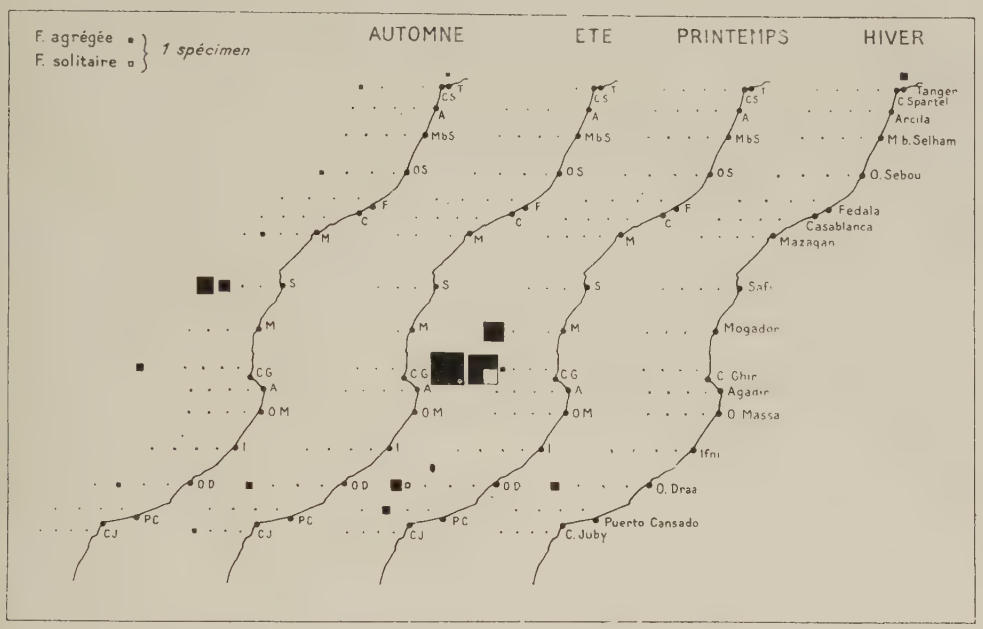


FIG. 36. — *Répartition géographique et saisonnière de* Salpa fusiformis CUV. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Nous la considérons donc comme un bon indicateur des eaux du large très salées (36,27 à) ‰), les prélèvements les plus importants correspondant à des salures de 36,58 ‰.

3. - SALPA MAXIMA FORSKAL, 1775.

Beaucoup moins commune que les deux espèces précédentes, du moins dans l'Atlantique, *axima* a cependant une vaste distribution géographique et peut se montrer très abondante en ins points (Méditerranée occidentale, ROSE, 1925, 1926 ; M. F. BERNARD, 1955).

Elle n'avait pas été signalée dans la zone marocaine. Sans doute n'y est-elle pas fréquente ue nous ne l'avons rencontrée qu'une fois au cours de l'année 1950. Il s'agit d'une forme agré- ecueillie en surface sur la ligne du Cap Ghir, en automne, au-dessus des fonds de 100 m dans pêche nocturne (21 h 15). La température et la salinité de l'eau étaient de 17°2 et de 36,26 ‰.

ésumé.

es Salpes ne sont guère représentées au Maroc que par deux espèces et essentiellement par *a democratica*.

e sont des organismes du large à tendance mésoplanctonique.

Si *S. fusiformis*, assez peu nombreuse, reste cantonnée au-delà du Plateau continental, *T. de cratica* se comporte comme un bon indicateur des eaux de pente avec lesquelles elle pénètre dans différents secteurs de la zone côtière où on la trouve d'autant plus abondante que ces eaux profon amenées par les courants ascendants, sont plus développées.

SOUS-CHAPITRE IV

CLADOCERES

Les Cladocères que l'on rencontre, irrégulièrement mais parfois en quantité considérable, d la zone marocaine, sont représentés par deux genres : *Podon* et *Evadne* avec chacun deux espè

Podon polyphemoides LEUCKART et *Podon intermedius* LILLJBORG;

Evadne spinifera MULLER et *Evadne nordmanni* LOVEN.

D'autres Cladocères auraient pu se trouver dans cette région, tels *Evadne tergestina* CL forme cosmopolite des mers chaudes, signalée de la Méditerranée, de l'Atlantique central et méri nal et du « courant des Canaries », ou le genre *Penilia* dont l'espèce cosmopolite, elle aussi, mers chaudes, *P. avirostris* DANA (= *P. schmackeri* RICHARD), a été mentionnée en Méditerra et dans le Golfe de Guinée. Nous ne les avons pas observés ; il est probable que leur aire de ré tition, discontinue, ne comprend pas le Maroc.

Ces organismes sont d'une étude assez décevante. D'une distribution très vaste, eurythern et euryhalins, leur régime est difficile à définir : telle forme considérée comme froide peut se retr ver dans la zone intertropicale et réciproquement. A priori, leur valeur comme indicateurs hydr giques ne doit pas être bien grande [1]. Nous verrons pourtant qu'en dépit d'une certaine hétéro néité ils sont utilisables.

On ne peut toutefois étudier le groupe dans son ensemble, les espèces qui le composent offr de fortes variations dans leur répartition géographique, saisonnière ou annuelle ainsi que d leurs pourcentages respectifs. Mais les deux genres ont aussi des similitudes, chacun groupant, que dans des proportions différentes, une forme présente toute l'année et une autre restreinte à taines saisons.

Les divergences, comme les analogies, qui peuvent être notées chez *Podon* et *Evadne*, méri de retenir l'attention. Après quelques mots sur leur répartition dans l'Atlantique, nous allons comment se comporte chacune des espèces dans la zone marocaine au cours d'une année.

1. - EVADNE SPINIFERA MULLER, 1868 et *EVADNE NORDMANNI* LOVEN, 1835.

E. spinifera et *E. nordmanni* sont largement répandus ; le premier, cependant, est consid comme une forme chaude et le second comme une forme froide car il est abondant dans les m septentrionales ; mais il apparaît aussi dans les eaux du Portugal (SILVA et PINTO, 1949) et quelques points de la côte ouest africaine (HANSEN, 1899).

On relève une certaine irrégularité dans leur distribution de la côte vers le large, les d espèces se rencontrant plus ou moins près de terre. Au nord de leur domaine atlantique, elles draient vers la vie pélagique (JORGENSEN, 1933 ; KIELHORN, 1952), tandis qu'au sud elles se rapp cheraient de la côte (RAMMNER, 1933). Cependant, *E. spinifera* figure dans la mer des Sargasses

Dans le secteur néritique du Maroc, *E. spinifera* et *E. nordmanni*, bien représentés l'un l'autre (respectivement 32,4 et 24,5 % du total des Cladocères récoltés en 1950), mais différemm répartis dans le temps et le lieu, s'opposent par plusieurs traits (tableau 6 et fig. 37).

(1) Cependant, JORGENSEN (1933) dans l'Atlantique nord et JESPERSEN (1940) autour de l'Islande, reconnai une forte influence des systèmes de courants océaniques sur la répartition de ces organismes.

Espèces	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Répartition (en %)		N total	% espèces
	Nombre de spécimens récoltés au-dessus des fonds											
	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m	< 60 m	⩾ 100 m		
adne spinifera	51	30	1.065	495	100	11	221	20	72,1	27,9	1.993	32,4
adne nordmanni	—	—	1	—	1.510	—	—	—	100	—	1.511	24,5
don polyphemoides	104	—	166	100	2.000	—	10	—	95,7	4,3	2.380	38,7
don intermedius	101	1	160	—	—	—	—	—	99,6	0,4	262	4,4
Total	256	31	1.392	595	3.610	11	231	20			6.146	
Répartition (en %) ..	89,2	10,8	70,0	30,0	99,6	0,4	92,0	8,0	89,6	10,4		

TABLEAU 6. — *Répartition saisonnière des Cladocères au cours de l'année 1950.*

1° *E. spinifera,* tout en étant une forme côtière, n'est pas rare au-delà de la ligne des 100 m ; en fait le moins néritique des Cladocères marocains.

E. nordmanni, exclusivement côtier, ne se pêche qu'en deçà de la ligne des 60 m.

2° *E. spinifera* est présent toute l'année avec maximum de printemps et minimum d'hiver.

E. nordmanni n'apparaît qu'en été.

3° *E. spinifera* est indifféremment diurne et nocturne (49,7 spécimens en moyenne par station de jour contre 58,3 par station de nuit).

E. nordmanni est uniquement diurne.

4° D'une manière générale, et particulièrement en 1950, les deux espèces ont une répartition graphique différente : elles ne sont jamais capturées ensemble, alors qu'on peut les trouver diversement associées avec les représentants du genre *Podon.*

E. spinifera se cantonne pratiquement dans le secteur nord, sauf au printemps, saison de maximum, où il s'avance jusqu'au secteur central.

E. nordmanni reste limité au secteur sud.

Une telle répartition ne traduit pas des tendances bien différentes quant à la salinité. L'un et l'autre se tiennent par les salinités faibles ou moyennes propres à la zone côtière : *E. spinifera* de 34 à 36,45 ‰, *E. nordmanni* de 36,22 à 36,42 ‰.

Pour la température il n'y a pas non plus d'opposition catégorique entre les deux formes : 18° et jusqu'à 23°7 pour *E. spinifera;* 16°5 à 20°4 pour *E. nordmanni.* Même si la température un peu plus basse pour ce dernier, on ne peut guère le considérer comme une « forme froide » qu'il reste cantonné dans la partie méridionale du Maroc et qu'il ne s'observe qu'en été.

Parmi les différences qui les séparent, la plus grande concerne leur répartition saisonnière :

E. spinifera, le moins côtier pourtant, a un cycle annuel tout à fait régulier qui permet de suivre l'évolution de sa population au cours des saisons. Rare en hiver et limité au secteur nord, il tend au printemps et déborde largement sur le secteur central. De nombreuses femelles ovigères figurent alors dans les prélèvements, marquant une période active de reproduction, qui traduit d'ailleurs la forte densité printanière de l'espèce. Puis cette densité diminue fortement en été, le peuplement se restreint au seul secteur nord pour connaître en automne une deuxième expansion à vrai dire peu importante. Le minimum hivernal marque la fin du cycle.

E. nordmanni se présente de façon beaucoup plus incomplète et énigmatique. Absent de l'automne au printemps, il ne joue un rôle qu'en été. Encore est-il limité au secteur sud et y adopte-t-il

une répartition strictement côtière (en-deçà de 60 m), ce qui doit faire écarter l'idée d'un trans du large vers la côte car on retrouverait ses représentants le long du chemin parcouru.

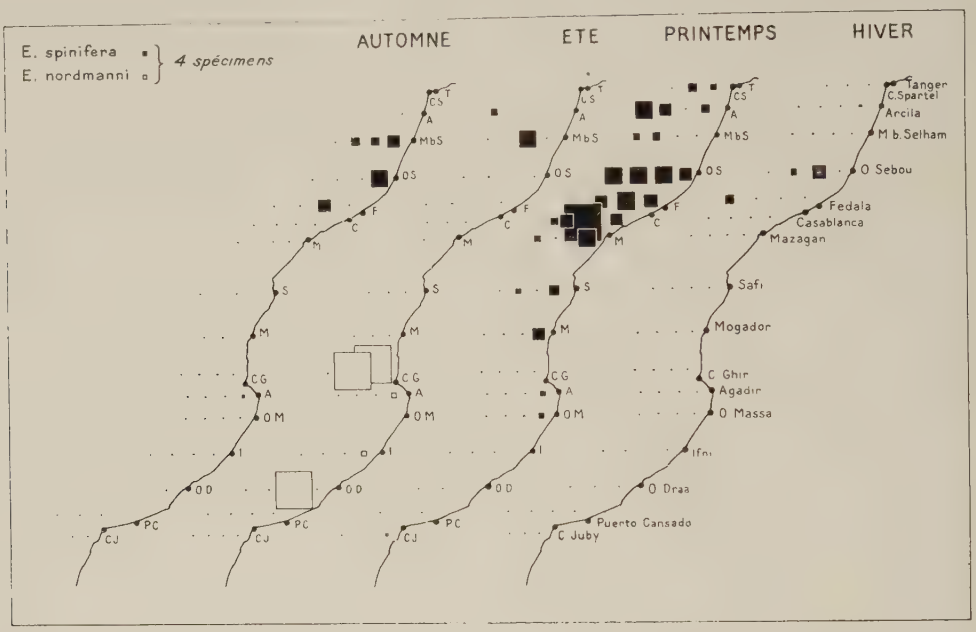


FIG. 37. — *Répartition géographique et saisonnière d'*Evadne spinifera MUL. *et* E. nordmanni LOV. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m. etc...).

Comme pour *E. spinifera,* mais en moindre proportion, il existe des femelles embryon prouvant que la population — apparemment fugace — de cette espèce se reproduit dans les marocaines. Mais nous ne voyons pas d'explication à sa disparition totale des eaux de surface dant trois saisons consécutives. Faut-il supposer qu'*E nordmanni* migre près du fond et s'y jusqu'à la phase reproductrice qui l'amène en surface ?

Bien que quelques auteurs aient signalé des récoltes jusqu'à 150 ou 200 m (KIELHORN, JES SEN), cette hypothèse est peu vraisemblable. *E. nordmanni* est en effet généralement tenu une forme à optimum élevé de lumière (JORGENSEN, 1933) et son absence absolue dans nos pré ments nocturnes n'incite guère à admettre de tels déplacements verticaux.

Examinons les deux espèces du genre *Podon.*

2. - *PODON POLYPHEMOIDES* LEUCKART et *PODON INTERMEDIUS* LILLJBORG,

Podon intermedius, qui passe pour un Cladocère des eaux tempérées et s'étend de la Me Nord à la Méditerranée, serait rare ou inexistant en dehors de ces limites générales. On l'op plus ou moins à *P. polyphemoides,* forme plus froide, commune de la Mer du Nord à la mer de vège ; mais comme on le cite aussi de la Méditerranée, des côtes d'Espagne, du Portugal et du Golfe de Guinée, il se montre bien, ainsi que la plupart des Cladocères, rebelle à toute c fication écologique précise.

Les divergences entre les deux espèces, quoique moins nettes, ne sont pas sans rappeler d'*E. spinifera* et *E. nordmanni.* Elles portent sur les points principaux suivants :

1° *P. polyphemoides* est abondant (38,7 % du total des Cladocères).

P. intermedius est rare (4,4 %) (tableau 6). Cette rareté pourrait indiquer qu'au Maroc l'espèce ouve à la limite méridionale de son aire de répartition, laquelle, circonscrite à la zone tempérée, le plus restreinte que pour beaucoup d'autres Cladocères.

2° *P. polyphemoides* est essentiellement diurne (246 spécimens par pêche de jour contre 55 par e de nuit), ce qui démontre son appartenance à l'épiplancton, au Maroc comme ailleurs.

P. intermedius est surtout nocturne. Il est présent dans 12,8 % des stations de nuit à raison 0,3 spécimens par pêche et dans 1,7 % seulement des stations de jour avec un nombre moyen 7.0 spécimens. Il est donc moins épiplanctonique que le précédent, ce que l'on admet généent, et ceci peut expliquer en partie sa rareté relative.

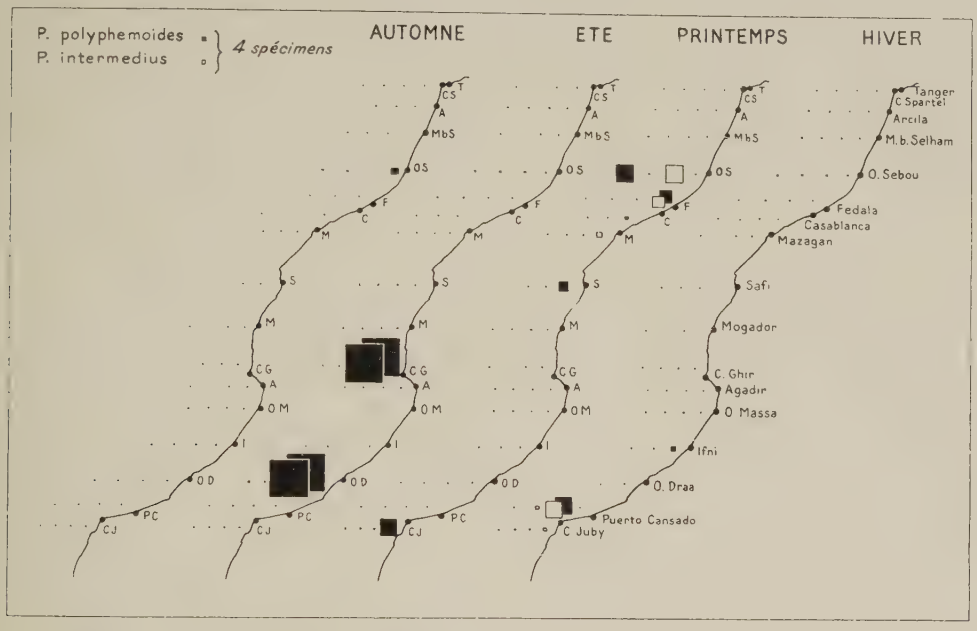


FIG. 38. — *Répartition géographique et saisonnière de* Podon polyphemoides LEUCK. *et* P. intermedius LILLJ. *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

° *P. polyphemoides* est visible en toutes saisons, avec un cycle annuel assez bien marqué : é croissante de l'automne (minimum) au printemps avec un très fort maximum en été, suivi quasi-disparition en automne.

reste côtier : le pourcentage des individus pris dans la zone sublittorale ne dépasse qu'à peine et on le trouve dans les eaux dont la salinité est parmi les plus basses du secteur (à partir 02 ‰). Toutefois sa répartition géographique n'est pas aussi régulière que celle d'*E. spinifera*, l il peut être comparé. Son aire d'extension, en effet, ne se développe pas à partir d'un secteur , mais se trouve alternativement au sud (en hiver et en été) et au nord du Maroc (en automne) ns les deux régions à la fois (au printemps)(fig. 38).

P. intermedius, lui, n'apparaît, en nombre d'ailleurs faible mais assez constant, qu'en hiver et ntemps, dans le secteur sud d'abord, puis dans le secteur nord, avec quelques représentants a zone intermédiaire, comme s'il migrait le long de la côte à l'entrée de la belle saison. Mais, pour *E. nordmanni*, se pose pour lui la question de sa disparition pendant une partie de , alors que les courants, portant vers la côte, ne peuvent l'entraîner au loin.

ssentiellement côtier, il est improbable qu'il gagne le large et s'enfonce dans les couches pro- comme l'y inclinerait sa tendance mésoplanctonique. Plonge-t-il près du fond dans la zone rale qui constitue son biotope ? Nous laisserons pour le moment la question sans réponse.

Conclusion.

Les observations qui précèdent, pour incomplètes qu'elles soient, renseignent sur l'écologie Cladocères de cette région.

Chacun des genres *Podon* et *Evadne* a une espèce dont on peut suivre le cycle annuel c plet et une autre qui ne se manifeste que pendant une période plus ou moins brève de l'anné

Autre similitude, chacun présente une espèce nettement plus nocturne que l'autre. Mais c caractères principaux les rapprochent :

— bien qu'ils soient fort inégalement répartis le long de la côte et en des proportions d rentes. les genres *Evadne* et *Podon* ont leur maximum d'abondance au printemps et en été ;

— ensuite et surtout, ils sont côtiers l'un et l'autre. Le moins néritique, *E. spinifera*, se t pour 72,1 % près de la côte et, au total, en 1950, 89,6 % des quatre espèces ont été récoltés c la zone eulittorale.

On peut matérialiser d'une autre manière cette tendance néritique, en classant les nombre les pourcentages de stations positives au-dessus des différents fonds :

N = 26,	soit	44,8 %	au-dessus	des fonds	de 25- 30 m
14,	—	24,1 %	—	—	50- 60 m
10,	—	17,4 %	—	—	100-110 m
8,	—	13,7 %	—	—	200-210 m.

Familiers des eaux néritiques, les Cladocères marocains s'y reproduisent largement, comme l montré les nombreuses femelles embryonnées observées dans les prélèvements du printemps et l'été. C'est à ce phénomène de multiplication intense que doit être attribué l'accroissement subit leurs populations aux saisons favorables pendant lesquelles certaines aires, limitées il est vrai, off une dominance presque exclusive de ces Crustacés constituant alors des « zones à Cladocères ».

Sous cet aspect, ils sont comparables aux Salpes qui forment aussi des concentrations qu exclusives. mais beaucoup plus étendues. Comme les Salpes également, ils présentent la partic rité d'être bien plus abondants et de se multiplier surtout en été, alors que cette saison chaude mar le minimum quantitatif du zooplancton au Maroc.

Pour en finir avec ces Crustacés au comportement souvent singulier, nous retiendrons caractère néritique qui, peut-être moins évident en d'autres régions atlantiques, est ici indisc ble [1]. Il doit permettre de considérer le groupe comme indicateur des eaux côtières marocai à l'exception de celles du secteur central de Safi-Mogador, dont la nature, à vrai dire, est plus fonde que côtière, puisqu'elles proviennent du talus du Plateau continental.

CONCLUSION DU CHAPITRE V

Au cours de ce chapitre nous avons noté les principaux caractères écologiques présentés les différentes espèces des quatre groupes planctoniques : Siphonophores, Appendiculaires, Th cés, Cladocères.

Ces données, nouvelles pour la zone marocaine, montrent que ces espèces sont plus ou m liées à certaines masses d'eaux : eaux côtières, eaux de pente ou eaux du large, et qu'à des de divers elles peuvent servir d'indicateurs des masses considérées et de leurs déplacements.

Nous reviendrons sur ces rapports, après avoir procédé, pour les Chaetognathes, à une é du même genre qui mettra en évidence, nous le verrons, des faits similaires.

---

(1) Dans le même ordre d'idée on peut rappeler que Gran (1902) considère *E. nordmanni* comme indicateur eaux néritiques dans la mer de Norvège et que l'un de ces Cladocères (*P. polyphemoides*) permet de déceler la diminution de salinité due à l'écoulement des eaux du Nil sur les côtes d'Israël (Komarovsky 1953).

CHAPITRE VI

MORPHOLOGIE ET ECOLOGIE DES CHAETOGNATHES

Les observations concernant les Chaetognathes marocains sont à peu près inexistantes. On ve quelques indications dans le travail de Germain et Joubin (1916) sur les campagnes du ce de Monaco, mais elles sont localisées aux Canaries et aux abords du Détroit de Gibraltar marquent respectivement au nord et au sud les limites du secteur étudié. On peut y ajouter petit nombre de récoltes, faites très au large du Maroc, au cours des mêmes campagnes.

Les Chaetognathes de cette région représentent donc un sujet neuf auquel nous avons donné le développement nécessaire, d'autant que le nombre élevé des individus recueillis (plus de 00) permettait un examen détaillé de chaque espèce.

La morphologie de ces organismes restant quelque peu incertaine, un ensemble de données mor-ogiques et anatomiques a été réuni grâce auquel les caractéristiques des espèces ont pu être hes d'une manière précise et certains points de systématique révisés.

De même, sur le plan de l'écologie, assez mal connue elle aussi, nous avons apporté des élé-ts nouveaux et essayé de définir le cycle annuel des espèces, leur croissance et leur reproduc-Mais une de nos idées directrices a été de rechercher leur rôle d'indicateurs hydrologiques.

Débordant le secteur marocain, nous avons fait des comparaisons avec les populations de zones nes : Atlantique dans sa partie européenne ou dans sa partie tropicale africaine, Méditerranée. re point de vue a pu ainsi être élargi et les espèces marocaines replacées dans le cadre général peuplement atlantique des Chaetognathes.

Sur ces bases, nous allons donc étudier successivement les 8 espèces du genre *Sagitta* et que espèce du genre *Pterosagitta*, que nous avons reconnues.

SOUS-CHAPITRE I

SAGITTA FRIDERICI Ritter-Zahony, 1911.

onymie.

Sagitta friderici : Ritter-Zahony, 1911[a,b] ; Germain et Joubin, 1916 ; Michael, 1919 ; Thiel, 3 ; Kuhl, 1938 ; Scaccini et Ghirardelli, 1941[a] ; Thomson, 1947 ; M. L. Faure, 1952 ; Fra-1952[b]; Vannucci et Hosoe, 1952; M. L. Furnestin, 1953[a], 55, 56[a,b] ; Rose et Hamon, 1953 : ICKA, 1955[a].

Sagitta tenuis : Pierce, 1951.

Cette espèce décrite par RITTER-ZAHONY (1911[a,b]) d'après un petit nombre d'exemplaires recu lis dans les parages du Cap Vert par le « Gauss » en 1901, n'a été, pendant longtemps, que ra ment signalée. Elle figure dans les clefs dichotomiques établies par MICHAEL (1919), puis THOM (1947), qui, d'après RITTER-ZAHONY, indique sa présence dans l'Atlantique.

THIEL (1938) la cite de la campagne du « Meteor » dans l'Atlantique sud. A la suite de auteur, KUHL (1938) en donne quelques caractéristiques.

Son existence sur la côte du Rio de Oro est notée par SCACCINI et GHIRARDELLI (1941) qui ont récolté une dizaine d'exemplaires au Cap Barbas et à Peñha Grande.

Enfin, FRASER (1952) lui attribue des échantillons provenant du Cap de Bonne-Espérance.

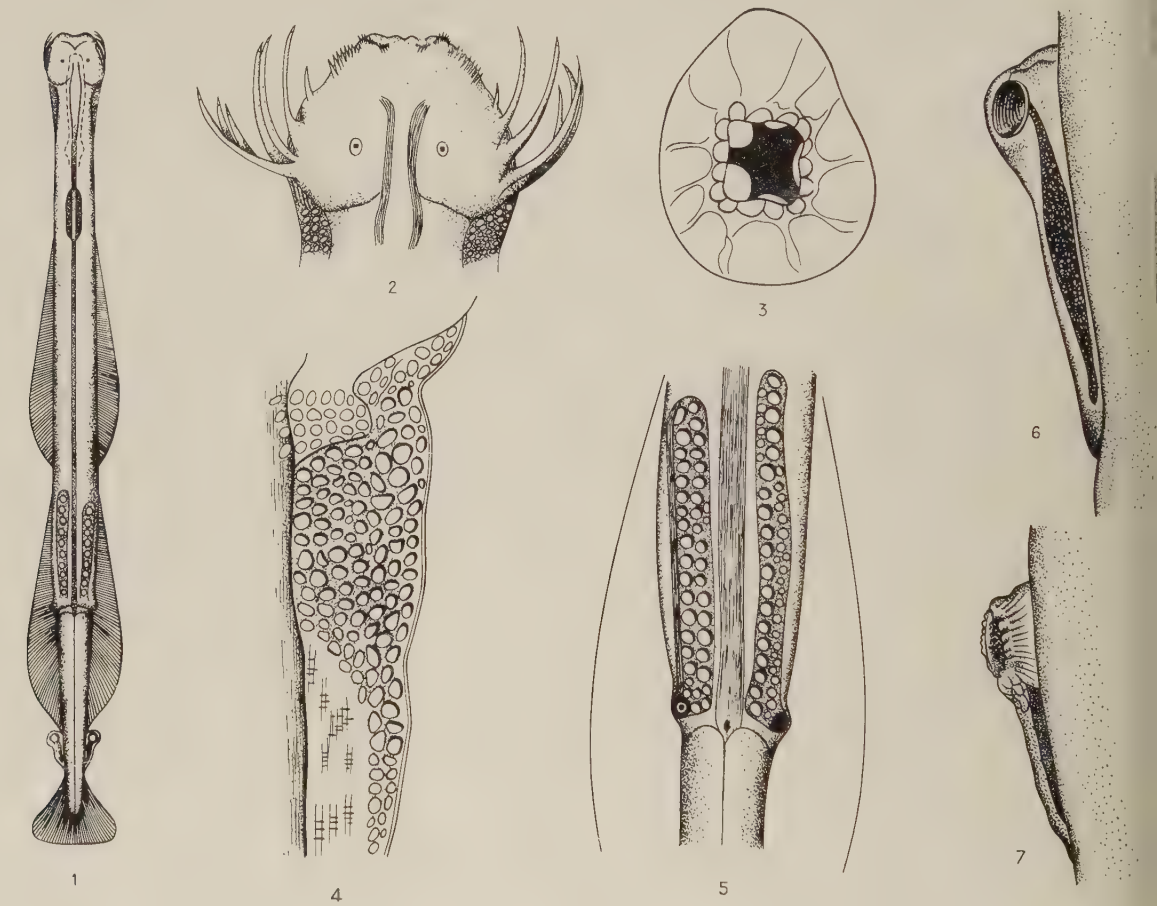


FIG. 39. — *Sagitta friderici* R.-Z. *1)* spécimen adulte (× 8); *2)* tête (× 35); *3)* œil droit, contour général et zone pigmentée (× 750); *4)* collerette sur le côté droit du cou et du tronc (× 125); *5)* ovaires à maturité (× 20); *6)* vésicule séminale pleine (× 100); *7)* vésicule séminale vidée (× 70).

Ce sont les seuls renseignements qui ont pu être réunis à son sujet lorsque nous en avons en pris l'étude. Depuis, d'autres mentions, sur lesquelles nous reviendrons, en ont été faites, indiqu comme nous l'avions supposé lors de notre première publication (1952), que l'espèce est plus c mune qu'il n'y paraissait.

Au Maroc nous avons constaté dès 1947 qu'elle est de loin le plus abondant des Chaetogna (91,2 %) et, ne tenant compte que des récoltes trimestrielles, nous avons examiné plus de 30 individus qui nous ont permis de préciser les caractéristiques de l'espèce [1].

(1) On trouvera dans les tableaux I à XVI (Annexe) la liste des stations de pêche qui les ont fournis.

- MORPHOLOGIE.

Nos observations ont porté sur des spécimens du Maroc, du Sénégal et de la Méditerranée.

- Les échantillons marocains.

caractères retenus.

La détermination des Chaetognathes se fait d'après un certain nombre de caractères devenus siques : la longueur totale, celle du segment caudal, le nombre des dents et des crochets, la forme, osition, les dimensions des nageoires, l'aspect des vésicules séminales et des ovaires, la présence 'absence de diverticules intestinaux, la couronne ciliaire, etc...

Mais il est d'autres caractères intéressants, encore imparfaitement connus, pour lesquels les données sont très restreintes. Ce sont : les yeux, la collerette, les œufs ovariens.

Nous tiendrons compte de l'ensemble de ces caractères, non seulement pour *S. friderici*, mais aussi pour les autres espèces.

1. *Le corps* (fig. 39_1).

Il est semi-transparent et l'on perçoit généralement à l'œil nu le tube digestif, le ganglion nerveux, les ovaires; mais un aspect granuleux en augmente parfois l'opacité. Elancé, il est cependant légèrement renflé dans la région médiane ou celle des ovaires lorsque ceux-ci sont à l'état de pleine maturité. Sa largeur moyenne est alors d'un millimètre.

Cette largeur, dont l'indice $\frac{\text{larg.} \times 100}{\text{LT}}$ passe de 2 à la taille de 5 mm à 7,3 pour celle de 15 mm (tableau 7), augmente proportionnellement plus vite que la longueur totale. Ceci est dû en partie aux ovaires, qui distendent les parois du corps au fur et à mesure de leur développement.

S. friderici peut atteindre une longueur de 15,1 mm ; les plus petits spécimens récoltés mesurent 2,5 mm [1].

PHOT. 1. — S. friderici. *Tête et cou* (× 65). Remarquer la forme massive de la tête, les deux séries de dents, les crochets au nombre de 7, la forme quadrangulaire de la zone pigmentée de l'œil et l'aspect alvéolaire de la collerette.

2. *La tête* (fig. 39_2 et phot. 1).

Outre sa longueur, sa largeur a été mesurée, d'une part à la base ou au niveau de l'insertion des crochets et, d'autre part, au niveau des dents antérieures.

Elle est de forte taille, de longueur à peu près égale à la largeur ou légèrement inférieure ; presque carrée, elle a une allure massive sauf lorsque la fixation a saisi sa partie protractile en extension.

---

[1]) La longueur totale et les dimensions des organes assez volumineux (ovaires, segment caudal, etc...) ont été ées à la loupe binoculaire (grossissement 30) à l'aide d'un porte-objet millimétré en matière plastique transpa- Un oculaire micrométrique a été utilisé pour les organes plus petits (yeux, œufs, etc...). La longueur totale (LT) end la nageoire caudale, le grand nombre des spécimens dont nous disposions permettant un large choix.

Sur l'adulte, ses dimensions sont les suivantes :

longueur	0,6 à 0,9 mm
largeur à la base	0,7 à 0,9 mm
largeur au sommet	0,7 mm
largeur au sommet (en extension)	0,25 à 0,4 mm.

La distance de la base de la tête au ganglion ventral (T-G) croît dans les mêmes proport que la longueur totale. Il en résulte que l'indice $\frac{T\text{-}G \times 100}{LT}$, dont la moyenne est de 18,2, g une valeur sensiblement constante qui constitue un bon caractère spécifique (tableau 7).

3. *Les yeux* (fig. 39_3 et phot. 2).

L'œil comprend une zone centrale comportant cinq cupules à parois pigmentées, dont une, b coup plus grande que les autres, occupe près de la moitié de l'ensemble. Chacune de ces cup renferme un faisceau de cellules visuelles en rapport avec ramifications du nerf optique et raccordées à divers élém constituant un appareil complexe formé de bâtonnets.

Phot. 2. — S. friderici. *Œil avec sa tache pigmentée* (× *500*). Noter la forme carrée de la zone centrale de l'œil.

En plus de la taille de l'organe entier et de celle de la t pigmentée interne déjà utilisées par Tokioka (1950) et Fraser (1952[b]), nous avons :

a) retenu le dessin des cloisons pigmentées séparant cupules et l'aspect des cellules marginales entourant la centrale, car nous avons remarqué que peu variables au d'une même espèce, elles diffèrent assez fortement d'une es à l'autre ;

b) mesuré l'intervalle séparant les deux yeux, puis la dist de ces organes au sommet et aux côtés de la tête;

c) établi, à partir d'un matériel homogène, les rapports vants :

— entre la longueur de l'œil et la longueur totale, $\frac{100 \text{ œil}}{LT}$;

— entre la longueur de la zone pigmentée et la long totale, $\frac{100 \text{ pigment}}{LT}$;

— entre la longueur de la zone pigmentée et celle l'œil, $\frac{100 \text{ pigment}}{\text{œil}}$.

Les yeux de *S. friderici* sont largement écartés et leur dist au sommet de la tête est approximativement double de celle les sépare du cou. Leur forme d'ensemble est ovalaire, irrégulière. On peut considérer leurs dimensions (0,44 % comme moyennes par rapport à d'autres Chaetognathes : *S. hexaptera*, par exemple, qui l petits (0,31 % LT) ou *S. serrato-dentata* chez laquelle ils sont grands (0,67 % LT).

La partie centrale pigmentée est moyenne (0,12 % LT). On y reconnaît les cinq cupules ques. Elle est carrée, et nous n'avons jusqu'à présent observé une zone de même forme que une autre espèce, *S. setosa*. Nous la considérerons donc comme un bon caractère spécifique, f à repérer.

Les cloisons pigmentées qui séparent les cupules dessinent une étoile sombre à cinq bran inégales. Les cinq cupules elles-mêmes sont inégales : deux grandes sur le côté interne, une s allongée, sur le côté externe, deux petites, au pôle antérieur et au pôle postérieur de l'œil.

On voit, autour de la zone pigmentée, des formations semi-circulaires rayonnantes qui partie de « l'appareil en bâtonnets » des cellules visuelles, mais on ne distingue pas les autres ments de ces cellules.

es dents (tableau 7, fig. 39_1 et phot. 1).

Dans les deux séries, antérieure et postérieure, les dents ont été dénombrées en tenant compte taille de l'animal ; leur nombre augmentant avec cette dernière, ce caractère perdrait toute sa ur si elle n'était pas précisée. La longueur des dents, leur robustesse, leur couleur, leur écarte- ont été aussi relevés.

Les dents antérieures de *S. friderici,* le plus souvent au nombre de 6 (4 à 8), sont brunâtres, à pointe notamment. Etroitement accolées les unes aux autres, les premières du côté interne sont z longues, minces et souvent rabattues sur le sommet de la tête, les dernières du côté externe tes, coniques et dressées.

Les dents postérieures sont nettement plus longues et plus nombreuses, 5 à 17 (12-13 en enne).

es crochets (tableau 7, fig. 39_2 et phot. 1).

L'armature céphalique a retenu notre attention sur divers points : le nombre des crochets a ndiqué mais aussi, selon les cas, l'épaisseur, la longueur, la couleur, l'état d'extension, la forme rale, celle de l'article terminal ou de la base, etc.

Les crochets sont aigus, régulièrement arqués, teintés de brun; leur nombre varie peu : 7 ou 8. ont rarement en extension complète de part et d'autre de la tête sur les exemplaires fixés, mais, ou moins rabattus, ils se masquent les uns les autres.

couronne ciliaire (fig. 39_1).

Très longue, elle débute en avant des yeux et se poursuit jusqu'à une courte distance du ion ventral.

espèce ne présente pas de *diverticules intestinaux.*

collerette (tableau 7, fig. $39_{2,4}$ et phot. 1).

Bien que la plupart des clefs de détermination tiennent compte de la présence ou de l'absence re formation et de son développement plus ou moins marqué, elle a rarement été décrite en chez les autres espèces et jamais chez *S. friderici.* Or, le seul aspect d'un de ses fragments grossissement moyen (100 fois environ) facilite bien souvent les diagnoses délicates.

Après avoir mesuré sa longueur et sa largeur, nous avons fait quelques remarques sur sa ure et ses différents aspects.

La collerette de *S. friderici* couvre environ le tiers de l'intervalle séparant la tête du ganglion al, c'est-à-dire de 1 à 1,2 mm chez l'adulte (8,0 % LT en moyenne). Sa longueur augmente rtionnellement plus vite que LT. L'indice $\frac{\text{long. col.} \times 100}{\text{LT}}$ passe en effet de 4,3 à la taille mm à 8,0 pour celle de 15 mm. Sa largeur est maximum à son début, en arrière de la zone rtion des crochets; elle fait alors 0,8 mm à 0,10 mm (0,7 % LT), s'amenuise ensuite très rapi- nt et finit par se confondre avec la cuticule qui recouvre le corps. On remarque parfois le long collerette quelques « boutons » sensitifs marginaux, mais ils sont rares et peu marqués.

Elle enveloppe le corps à la manière d'un fourreau et c'est par transparence que l'on distingue e digestif ou les bandes musculaires longitudinales. Ce fourreau n'est complètement visible que partie antérieure du tronc ; plus en arrière, il semble disparaître sur les faces dorsale et ven- pour ne subsister que sur les parties latérales du corps.

L'épiderme stratifié qui compose cet organe présente des cellules arrondies à membranes épaisses, oyau apparent, lui donnant un aspect alvéolaire utilisable comme caractère d'espèce.

nageoires (fig. 39_1).

La forme, les dimensions des nageoires ont été notées, de même que l'intervalle les séparant es des autres ou d'organes voisins (ganglion nerveux, vésicules séminales). La présence ou l'ab- de rayons a également été indiquée.

Les nageoires antérieures, entièrement traversées par de fins rayons, sont étroites ; effilé leur extrémité antérieure, elles vont en s'élargissant régulièrement vers la base. Elles débutent à très courte distance en arrière du ganglion.

Les nageoires postérieures, nettement séparées des précédentes, ont, elles aussi, des rayons toute leur surface. Mais leur forme est différente : elles sont légèrement plus longues et plus la et leur largeur maximum se place vers le mi soit au niveau du septum caudal. Leur extré postérieure s'amincit jusqu'à se terminer en pc au contact des vésicules séminales.

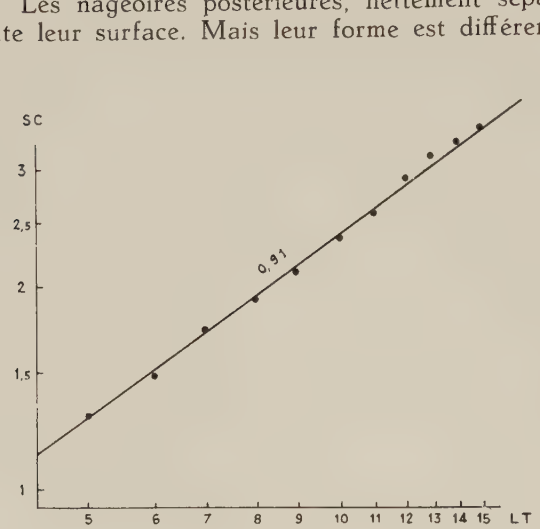


FIG. 40. — *Courbe de croissance du segment caudal* (SC) *en fonction de la longueur totale* (LT) *chez* S. friderici (*coordonnées logarithmiques*).

10. *Le segment caudal* (tableau 7 et fig. 40).

Il va du septum transversal, qui limite le tr à la pointe de la queue, nageoire caudale comprise [1].

Chez *S. friderici* la valeur de l'indice $\frac{SC \times}{LT}$ tombe de 25,8 è 22,6 pour les longueurs to de 5 à 15 mm. Sa courbe de croissance en c données logarithmiques traduit une allométrie m rante de coefficient moyen 0,91, exprimant dysharmonie très faible [2].

11. *Les organes reproducteurs.*

En dépit des variations de leurs dimens et de leurs formes, ils constituent de bons ca tères spécifiques et font en outre connaître, s l'âge, du moins le stade de développement individus et saisir par là certains aspects de biologie.

Des polygones de variation des stades de maturité sexuelle en fonction de la taille, établis par saison et année, ont permis de tracer le cycle annuel de reproduction des espèces avec ses différentes étapes saisonn

La notation du stade de maturité sexuelle a été faite selon l'échelle de RUSSELL (1932). Elle comporte stades : I, II et III, évalués non seulement d'après la longueur des ovaires, mais aussi d'après leur aspect et celu œufs qu'ils renferment.

Il existe des échelles plus complexes, telle celle de THOMSON (1947) qui distingue quatre stades successi celle de DAVID (1955) avec cinq stades. Après avoir d'abord retenu deux stades transitoires (I-II et II-III)

---

(1) On incrimine parfois les mesures du segment caudal (ou de la longueur totale) faites en tenant compte nageoire caudale, aussi, à titre de vérification, nous avons calculé pour un certain nombre de spécimens les in suivants : $\frac{SC \times 100}{LT \text{ (caudale comprise)}}$ $\frac{SC \times 100}{LT \text{ (caudale non comprise)}}$ La différence était toujours minime et négli étant donné les variations de la longueur du segment caudal que l'on enregistre normalement pour toutes les es

(2) La croissance relative du segment caudal a été étudiée par le calcul de son indice en fonction de LT e représentation graphique en coordonnées logarithmiques, les individus étant groupés en classes par tailles, de mm e ou de 1/2 mm en 1/2 mm.

La détermination du coefficient d'allométrie (pente de la droite obtenue) permet de comparer les modalités croissance dans chaque espèce et de traduire les différences par un simple chiffre, plus expressif qu'un tableau d'in

Notons que pour des raisons de « mise en pages », on a dû parfois choisir des échelles différentes pour l'ax abscisses et celui des ordonnées. Il en résulte que la pente apparente de la droite (ou des droites) représentative(la croissance relative des organes considérés par rapport à la longueur totale n'est pas la pente recherchée comme cidant, d'après la définition de TEISSIER, avec le coefficient d'allométrie.

Soit r le rapport $\frac{o}{a}$ des segments inégaux représentant sur l'axe des ordonnées, d'une part, et sur celu abscisses, d'autre part, des longueurs numériquement égales, p la pente apparente d'une droite représentative (lue directement sur le graphique) ; le coefficient d'allométrie cherché est

$$k = p \times \frac{a}{o} = \frac{p}{r} \qquad \text{et} \qquad k = p \text{ lorsque } \frac{a}{o} = \frac{1}{r} = 1 \text{ (échelles égales).}$$

vons ramené à trois les stades de maturité sexuelle, une échelle simplifiée ayant l'avantage de s'appliquer aux iverses espèces.

Stade I — ovaires et vésicules n'ont aucun développement ou se trouvent à l'état d'ébauches.

Stade II — développement moyen, les ovaires sont minces, leurs œufs ne sont pas mûrs, les vésicules sont ides.

Stade III — ovaires et vésicules ont un développement maximum, les ovaires renflés renferment des œufs ûrs, les vésicules sont pleines de spermatozoïdes ou en ont déjà laissé échapper une partie.

a) Les ovaires et les œufs (tableau 7, fig. 39$_5$ et phot. 3, 4). — La longueur des ovaires (Lov) ur largeur (lov) ont servi de base au calcul des indices $\frac{\text{Lov} \times 100}{\text{LT}}$ et $\frac{\text{lov} \times 100}{\text{LT}}$, mais le niveau eur extension maximum (nageoires, ganglion, etc.) est également mentionné, car il renseigne ois de façon plus frappante qu'un chiffre. Leur croissance relative a été représentée en coor-

Phot. 3. — S. friderici. *Ovaires au début du stade II de maturité sexuelle* (× 38). Ils n'atteignent pas le sommet des nageoires postérieures; les œufs sont disposés sur plusieurs rangs.

Phot. 4. — S. friderici. *Ovaires avec réceptacles séminaux* (× 50). Le réceptacle gauche, sur le bord externe de l'ovaire, est particulièremenat apparent.

es logarithmiques. Leur aspect et celui des réceptacles séminaux, lorsque ces derniers sont s, ont été décrits. Enfin, les œufs ovariens mûrs ont été dénombrés, leur disposition, ainsi ur diamètre, précisés.

n pleine maturité les ovaires sont en forme de cordons et dépassent fréquemment l'extrémité ure des nageoires postérieures ; ils peuvent même s'étendre jusqu'aux nageoires antérieures

(longueur maximum, 22 % LT). Plus ou moins renflés, ils occupent une bonne partie de la ca générale (largeur moyenne 1,5 à 2 % LT). Leur croissance est proportionnellement plus ra que celle du corps et la moyenne de l'inc $\frac{Lov \times 100}{LT}$ est de :

2,0 au stade I,
6,0 au stade II,
11,0 au stade III.

Le coefficient d'allométrie majorante qui se porte à leur croissance est de 2,33 (fig. 41).

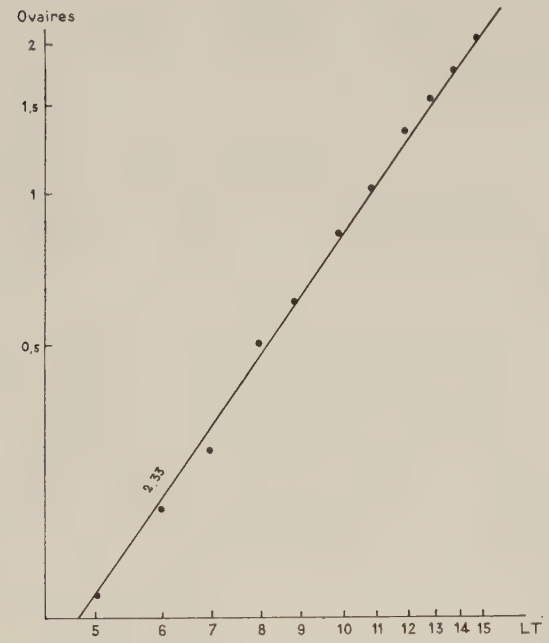


FIG. 41. — *Courbe de croissance des ovaires en fonction de la longueur totale* (LT) *chez* S. friderici (*coordonnées logarithmiques*).

Au stade II de maturité sexuelle, on remar mais assez rarement, l'existence de récepta séminaux accolés aux ovaires sur leur bord exte Ils sont en forme de minces cordons plus moins transparents, légèrement renflés en mas Nous ne les avons jamais observés dans un de développement plus prononcé que celui représente la phot. 5.

Les œufs, assez gros, atteignent 1/10 mm diamètre lorsqu'ils sont mûrs. Bien que nombr (40 à 50 par ovaire) et placés sur deux ou t rangs irréguliers le long des ovaires, ils sont distincts.

b) Les vésicules séminales (fig. 39 $_{6,7}$ et phot. — Outre la forme de ces organes et leur posi exacte, on trouvera leurs dimensions (longueu largeur au sommet). Nous avons observé d'a part la disposition du contenu spermatique, l'é lution testiculaire, ainsi que le degré de protérandrie caractéristique des diverses espèces.

Les vésicules séminales sont insérées entre les nageoires postérieures, auxquelles elles adhè

Long. totale LT (mm)	VALEUR MOYENNE										Stade sexuel	Vésicules séminales	Crochets	Dents ant.	
	Larg. max. du corps (mm)	Larg % LT	Long. de la col. (mm)	Long. col. % LT	Distance base de la tête-ganglion ventral T-G (mm)	T-G % LT	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. des ovaires Lov (mm)	Lov % LT					
5	0,10	2,0	0	—	0,80	16,0	1,29	25,8	0,10	2,0	I	nulles	6-7	4-5	6
6	0,20	3,3	0	—	1,00	16,6	1,47	24,5	0,20	3,3	I	—	5-6	3-4	7
7	0,25	3,5	0,30	4,3	1,26	18,0	1,71	24,4	0,30	4,3	I-II	—	6-8	4-5	5
8	0,40	5,0	0,37	4,6	1,37	17,1	1,92	24,0	0,48	6,0	II	ébauchées	6-7	5-6	8
9	0,50	5,5	0,35	4,0	1,50	17,6	2,11	23,4	0,60	6,6	II	développées	8-8	4-4	8
10	0,55	5,5	0,60	6,0	1,88	18,8	2,33	23,3	0,81	8,1	II-III	mûres	7-9	4-8	10
11	0,70	6,3	0,72	6,5	1,84	16,7	2,57	23,3	0,99	9,0	III	—	7-8	5-7	12
12	0,74	6,1	0,88	7,3	2,10	17,5	2,88	24,0	1,31	10,9	III	—	6-8	5-8	13
13	0,82	6,3	1,03	7,9	2,36	18,1	3,11	23,9	1,52	11,6	III	—	7-9	5-8	13
14	1,00	7,1	1,05	7,5	2,53	18,0	3,26	23,2	1,68	12,0	III	trés mûres	7-8	6-8	14
15	1,10	7,3	1,20	8,0	3,00	20,0	3,39	22,6	2,00	13,3	III	—	7-7	6-8	17

TABLEAU 7. — *Principales caractéristiques de* S. friderici R.-Z. *de l'Atlantique marocain.*

Phot. 5. — S. friderici. *Vésicules séminales à maturité* (× 50). Retenir le contact des vésicules à la fois avec les nageoires postérieures et la nageoire caudale (côté gauche).

étroitement, et la rame caudale, avec laquelle elles sont également en contact. Lorsqu'elles sont mûres, leur longueur va de 0,50 à 0,65 mm (indice moyen 4,2 % LT). Allongées et subtriangulaires chez les jeunes, elles s'épaississent notablement à leur sommet chez les individus à l'état de maturité sexuelle (largeur moyenne au sommet 0,12 mm, soit 0,9 % LT).

Leur sommet, proéminent, est alors pourvu d'une formation circulaire latérale à contour régulier qui s'approfondit en entonnoir vers l'intérieur de l'organe et correspond à l'orifice d'évacuation du contenu spermatique, enfermé dans une poche fusiforme au sein de la vésicule.

Vésicules et ovaires ont un développement parallèle. Nulles quand les ovaires sont absents ou très réduits (stade I), les vésicules s'ébauchent au stade II, se développent rapidement et arrivent à maturité en même temps que les ovaires (stade III). Mais il arrive qu'elles soient déjà vides alors que les ovaires sont encore pleins d'œufs, indice d'une certaine protérandrie.

Les spécimens de grande taille ne présentent jamais de gonades en voie de résorption; il est donc vraisemblable qu'il n'existe qu'un cycle sexuel à la fin duquel les individus disparaissent.

Les caractères spécifiques de *S. friderici,* ainsi établis sur plusieurs milliers de spécimens de toutes tailles [1], offrent dans les eaux marocaines une homogénéité certaine. Nous allons voir qu'il n'en est pas de même des échantillons en provenance du Sénégal.

Les échantillons du Sénégal.

Parmi les échantillons provenant du Sénégal que nous avons observés, un certain nombre, récol- la Pointe des Almadies, comparés à ceux du Maroc, présentent des différences qui traduisent morphisme géographique assez net.

Le corps de la majorité des individus est beaucoup plus opaque et renflé, la forme générale rapue : chez les adultes, l'indice $\frac{\text{largeur} \times 100}{\text{LT}} = 8{,}7$ contre 7,3 au Maroc.

D'autre part, l'indice du segment caudal, $\frac{\text{SC} \times 100}{\text{LT}}$, est très variable (20 à 28 % LT), si q'à première vue on serait tenté de faire deux catégories d'individus : une à segment caudal comme au Maroc, et une à segment caudal court.

Les exemplaires à segment caudal court ont la tête, la collerette et le segment caudal lui-même larges que les spécimens à segment caudal long d'origine sénégalaise ou marocaine, ce qui encore l'hétérogénéité de la population de *S. friderici* des côtes d'Afrique occidentale (fig. 42).

[1] Les moyennes des données numériques correspondantes figurent dans le tableau 7.

Indices	*S. friderici* Maroc (LT : 5-15 mm)	*S. friderici* A.O.F.	
		SC long (LT : 9-15 mm)	SC court (LT : 7-14 mm)
$\frac{\text{Long. SC} \times 100}{\text{LT}}$	25,8 à 22,6	28,0 à 23,6	24,4 à 20,0
$\frac{\text{Larg. SC} \times 100}{\text{LT}}$	3,4 à 4,1	3,8 à 4,4	5,5 à 6,9
$\frac{\text{Larg. T} \times 100}{\text{LT}}$	6,1 à 5,1	6,3 à 5,2	8,1 à 6,0
$\frac{\text{Larg. Col.} \times 100}{\text{LT}}$	0,60 à 0,77 (adultes)	0,60 à 0,75 (adultes)	0,65 à 0,81 (adultes)

Voici à titre de comparaison les valeurs des indices de la longueur du segment caudal (SC), la largeur du segment caudal (SC), de la tête (T) et de la collerette (Col) pour *S. friderici* du Maroc et les deux catégories d'A.O.F.

En ce qui concerne l'armature céphalique, les spécimens d'A.O.F. possèdent dans l'ensemble un nombre de crochets (7 à 9) et de dents (7-10 antérieures, 10-21 postérieures) comparable à celui des échantillons marocains. Cependant, chez certains, les dents sont moins nombreuses et, chez d'autres, les dents postérieures, beaucoup plus longues qu'à l'ordinaire, s'implantent, d'abord couchées, puis relevées sur une ligne ondulée.

Les organes reproducteurs ont un aspect très voisin de celui des spécimens du Maroc, bien que l'on note quelques variantes : les vésicules, au lieu d'être longues et amincies à la base, sont parfois épaisses et courtes, et les ovaires plus développés (jusqu'à 16 % LT chez des individus de 12 mm), dépassent de loin la base des nageoires antérieures et contiennent des œufs irrégulièrement disposés, de 0,096 à 0,128 mm de diamètre.

La collerette garde la structure alvéolaire caractéristique de l'espèce, mais elle s'étend parfois en arrière du ganglion ventral.

Les nageoires ne présentent pas de différences. Mais le caractère le plus stable paraît être la forme des yeux, dont la tache pigmentaire carrée indique que l'on a bien toujours affaire à *S. friderici* et les variations précitées nous semblent insuffisantes pour détacher de l'espèce une forme tropicale du secteur sénégalais.

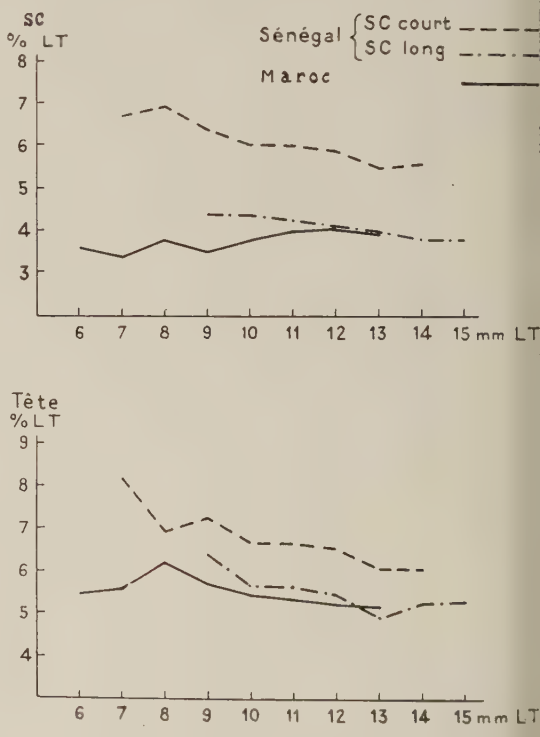


FIG. 42. — *Courbes montrant les différences qui affectent la largeur du segment caudal* (SC) *et celle de la tête en fonction de la longueur totale* (LT) *chez* S. friderici *du Maroc et du Sénégal (spécimens à segment caudal court et spécimens à segment caudal long).*

C. - Les échantillons de Méditerranée.

Contrairement aux spécimens de l'Atlantique tropical, ceux de la Méditerranée offrent à constance les mêmes caractères que sur les côtes marocaines. Sans revenir sur leur description, n fournirons simplement quelques données numériques :

a) Résultats obtenus sur deux exemplaires de la mer d'Alboran, à un stade avancé de maturité elle :

Longueur totale (mm)	Segment caudal (mm)	Ovaires (mm)	Vésicules séminales
8,5	1,9 (22,3 % LT)	0,7 (8,2 % LT)	mûres
9	2,1 (23,3 % LT)	0,4 (4,4 % LT)	mûres

b) Données établies d'après dix exemplaires des côtes d'Israël :

Longueur totale (mm)	Segment caudal (%)	Crochets	Dents antérieures	Dents postérieures	Ovaires (mm)
4,2-10,2	28,5-21,4	6-8	4-8	8-14	Jusqu'à 1,5

En résumé, *S. friderici* présente une grande homogénéité morphologique dans la zone maro- et en Méditerranée, alors que, dans les régions intertropicales où elle prolonge son domaine, offre un polymorphisme assez accentué.

Rapports de *S. friderici* avec quelques espèces voisines.

En dépit de caractères morphologiques bien définis, *S. friderici* a été, et récemment encore, con- ue avec d'autres Sagitta, notamment *S. bipunctata* et *S. tenuis*.

Nous l'avons déjà comparée à ces deux espèces (1952). Notre analyse va être complétée et lue à deux autres Chaetognathes, *S. setosa* et *S. hispida*, avec lesquels *S. friderici* offre cer- s ressemblances.

1. - Sagitta friderici R.-Z. et *Sagitta bipunctata* Q. et G.

Nous venons de fournir une description détaillée de *S. friderici* et l'on trouvera un peu plus elle de *S. bipunctata*. De plus, lors de notre étude préliminaire, en 1952, nous avons dégagé principaux caractères dfférentiels. Nous ne referons donc pas la comparaison mais dirons sim- t qu'il est particulièrement utile pour les distinguer de considérer la position des nageoires eures par rapport au ganglion ventral, celle des nageoires postérieures vis-à-vis des vésicules ales, celle des dents antérieures, la forme de la tache pigmentée des yeux, celle des vésicules, cture de la collerette.

l semble que des confusions comme celles qui ont eu lieu dans l'Atlantique (Germain et Joubin, ou en Méditerranée, jusqu'au moment où la présence de *S. friderici* y a été signalée (1953). nt plus possibles.

Ajoutons que l'écologie de ces deux Sagitta est aussi différente : bien qu'épiplanctoniques l'une utre, elles se trouvent rarement réunies au même point, du moins au Maroc, et occupent deux nes distincts :

friderici, néritique, apparaît comme un organisme des eaux relativement froides et peu salées ; *unctata*, océanique, comme une espèce des eaux plus chaudes et plus salées.

Enfin, leur cycle de reproduction n'est pas le même : sur la côte marocaine, la reproduction de *derici* s'étend sur toute l'année, alors que celle de *S. bipunctata* obéit à un cycle saisonnier

2. - Sagitta friderici R.-Z. et *Sagitta tenuis* Conant.

es deux espèces ont été mises en synonymie par Pierce (1951), étudiant les Chaetognathes rde. Nous avons déjà discuté cette opinion (1952) mais des arguments complémentaires s'étant tés depuis, nous allons reprendre cette discussion, d'autant que *S. tenuis*, ne faisant pas partie pèces marocaines, nous ne reviendrons pas sur sa morphologie dans ce travail.

Par ailleurs, un fait nouveau, la découverte de *S. friderici* dans l'Atlantique occidental, est v confirmer l'hypothèse que nous formulions alors de son existence sur le versant américain, augr tant les risques de confusion avec *S. tenuis*.

Voici une liste des différences que l'on relève entre les deux espèces :

1) leur longueur totale peut varier du simple au double. Les tailles maximum signalées p *S. tenuis* sont de

5,25	mm	Conant (1896)
5,5	—	Michael (1919)
6,1	—	Suarez Caabro (1955)
7,0	—	Germain et Joubin (1916)
8,0	—	Pierce (1951)
8,2	—	Tokioka (1955[a]),

alors que *S. friderici* dépasse 15 mm.

2) l'armature buccale, à taille égale, est beaucoup plus développée chez *S. tenuis* qui, à 7 par exemple, posséderait 2 à 3 dents antérieures et 8 à 9 dents postérieures de plus que *S. fride*

3) la collerette, peu visible au-dessous de la zone de jonction entre la tête et le tronc, moins développée chez *S. tenuis*.

4) les ovaires, de même, dont la limite paraît être le bord antérieur des nageoires pc rieures, qu'ils dépassent fréquemment chez *S. friderici*.

5) les œufs de *S. tenuis* sont volumineux (>1/10 mm) et disposés sur un seul rang, co chez *S. minima*.

6) la taille à laquelle se manifeste la maturité sexuelle est très inférieure chez *S. tenuis*, é à 5-6 mm d'après Michael (pas avant 9 mm et le plus souvent entre 10 et 13 mm. chez *S. frider*

La séparation des deux espèces, que nous préconisions, a été admise ou confirmée par di auteurs, Fraser, 1952[b], Vannucci et Hosoe, 1952 et Tokioka, 1955[a], ce dernier apportant q ques précisions nouvelles : abondance de soies sensorielles plus grande, couronne ciliaire plus sin chez *S. tenuis;* enfin rapports différents : *a*) de la longueur des nageoires antérieures à celle nageoires postérieures; *b*) des portions de nageoires postérieures sises sur le tronc et sur le segr caudal (compris entre 59,0 et 68,3 pour *S. tenuis*, 71,1 et 91,0 pour *S. friderici*).

Par ailleurs, confrontant la description de Pierce avec celle que d'autres auteurs ont fourni *S. tenuis* (Germain et Joubin, Conant, Michael), nous remarquions qu'elle s'en éloigne sur plusi points et notamment : les valeurs du segment caudal, la longueur des nageoires antérieures, l'ar ture buccale.

Devant ces divergences et notant d'autre part que certains traits de la biologie de *S. ter* indiqués par Pierce, s'appliquent également à *S. friderici :* position côtière, abondance moi dans les eaux chaudes, reproduction étendue sur toute l'année, nous suggérions que les lots minés par l'auteur comportaient un mélange de *S. tenuis* et de jeunes *S. friderici* et que le dé entre elles n'avait pas été fait.

L'existence, récemment démontrée (Vannucci et Hosoe, 1952), de *S. friderici* sur le ver américain de l'Atlantique (bien qu'il s'agisse de l'hémisphère sud) nous confirme dans cette opi

3. - Sagitta friderici R.-Z. et *Sagitta setosa* Müller.

Il semblait difficile de supposer, jusqu'à ces dernières années, que l'on puisse confondre *friderici* et *S. setosa* en raison de leur habitat très éloigné, la première peuplant les côtes d'Afr et l'autre les mers du nord de l'Europe. Mais il y a peu de temps, l'on trouvait les deux esp

le Golfe de Gascogne ainsi qu'en plusieurs localités de la Méditerranée. Il est donc nécessaire ouligner leurs caractères différentiels, d'autant que *S. setosa,* ne fréquentant pas les eaux maro-s, ne sera pas décrite ultérieurement.

PHOT 6. — S. setosa. *Silhouette* (× 6). Remarquer la transparence et l'aspect flasque du corps, les ovaires courts et épais.

PHOT. 7. — S. setosa. *Tête* (× 60). Noter la forme carrée de la zone pigmentée des yeux et l'aspect alvéolaire de la collerette.

Nous n'exposerons pas les nombreuses ressemblances qui se manifestent entre ces formes, eulement leurs différences. *S. setosa,* d'après les exemplaires typiques des mers septentrionales 6-9) a :

) Le corps plus flasque et transparent (rappelant *S. enflata*) et pourvu de soies sensorielles bondantes.

) Le segment caudal moins long à taille égale (20-21 contre 23-24 % LT chez *S. friderici* au III de maturité sexuelle).

) Les ovaires (phot. 8) beaucoup plus courts et plus renflés, dépassant rarement le sommet des res postérieures et, en conséquence, le corps très élargi dans la zone ovarienne.

L'indice de la longueur des ovaires en fonction de la longueur totale excède rarement 10 chez les spécimens les plus âgés, alors qu'il est de 13 en moyenne chez les adultes de *S. friderici.* L'indice de la largeur des ovaires en fonction de LT, supérieur à 2 chez *S. setosa,* est en moyenne de 1,6 chez *S. friderici.*

) Les œufs moins nombreux et plus gros : 0,13 à 0,15 mm de diamètre contre 0,9 à 0,10 chez *erici.*

) Les vésicules séminales séparées de la nageoire caudale, d'une distance égale ou supérieure oitié de leur propre longueur (phot. 9).

PHOT. 8. — S. setosa. *Ovaires et réceptacles séminaux* (× 70). Les œufs sont gros, peu nombreux, sur une seule rangée. Les réceptacles séminaux s'observent sur le bord externe des ovaires.

morphologie et dans leur aire de répartition et la question posée au nord par *S. setosa*, l'est également au sud par *S. hispida*.

Bien que cette dernière soit, plus que *S. friderici*, une forme subtropicale et tropicale des eaux de température élevée, elles se trouvent ensemble, nous l'avons maintes fois constaté, sur les côtes de Mauritanie, du Sénégal et de Guinée.

Sans insister, là non plus, sur leurs ressemblances, précisons, par rapport à *S. friderici*, les caractères de *S. hispida* que nous n'aurons pas l'occasion de reprendre.

1) *S. hispida* (phot. 10-15) est plus grande (jusqu'à 22 mm), bien que plus trapue.

2) Sa tête (phot. 10), plus massive et plus forte, déborde largement le tronc de part et

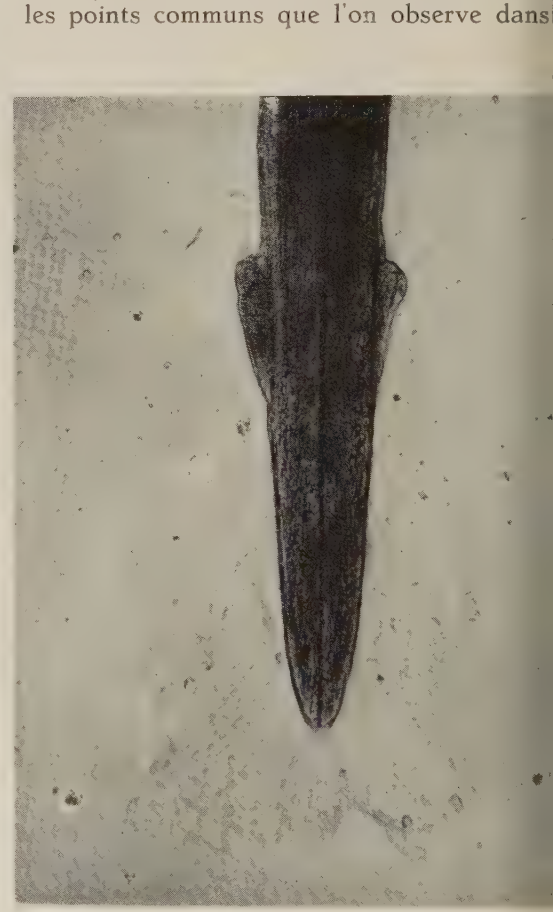
6) Les nageoires antérieures toujours gnées du ganglion ventral : intervalle de 6,8 % LT, c'est-à-dire une à deux fo longueur du ganglion contre 1,0 à 2,1 % soit 1 à 3/5 du ganglion chez *S. friderici*.

7) Les nageoires antérieures plus co (13,6 à 17,9 % LT contre 17,8 à 23,0 % chez *S. friderici*), et, en conséquence, la tance entre elles et les nageoires postéri plus grande (7,1 à 10,8 contre 3,0 à 6,5).

Une série importante de caractères pe donc de distinguer ces deux Chaetognath

4. - Sagitta friderici R.-Z. et *Sagitta hispida* CONANT.

Nous n'avons pas relevé de confusions ces espèces mais elles sont possibles étant d les points communs que l'on observe dans



PHOT. 9. — S. setosa. *Vésicules séminales* (× La vésicule de gauche est pleine (stade celle de droite est vidée de son contenu. Re l'éloignement des vésicules par rapport à nageoire caudale.

tre du cou ; à la base, chez l'adulte, sa largeur est de 1 à 1,6 mm, contre 0,8 mm environ chez *riderici*.

3) Les crochets jaunâtres, plus épais, sont plus robustes (phot. 10) ; les dents plus intensé- t colorées en brun.

PHOT. 10. — S. hispida. *Tête et cou* (× 35). Remarquer les deux séries de dents, les crochets à base large, la collerette bien développée.

4) L'œil renferme une zone pigmentée allongée, souvent incurvée en croissant. Les divers rts concernant les yeux sont à l'avantage de *S. hispida* :

	100 œil / LT	100 pigment / LT	100 pigment / œil
S. hispida	0,68	0,22	33,0
S. friderici	0,44	0,12	24,2

5) La collerette se prolonge au moins jusqu'au ganglion ventral, parfois au-delà et, lorsqu'elle tacte, elle peut enrober l'avant de la tête. Elle présente des ponctuations entremêlées de stries.

6) Le tube digestif porte des diverticules intestinaux.

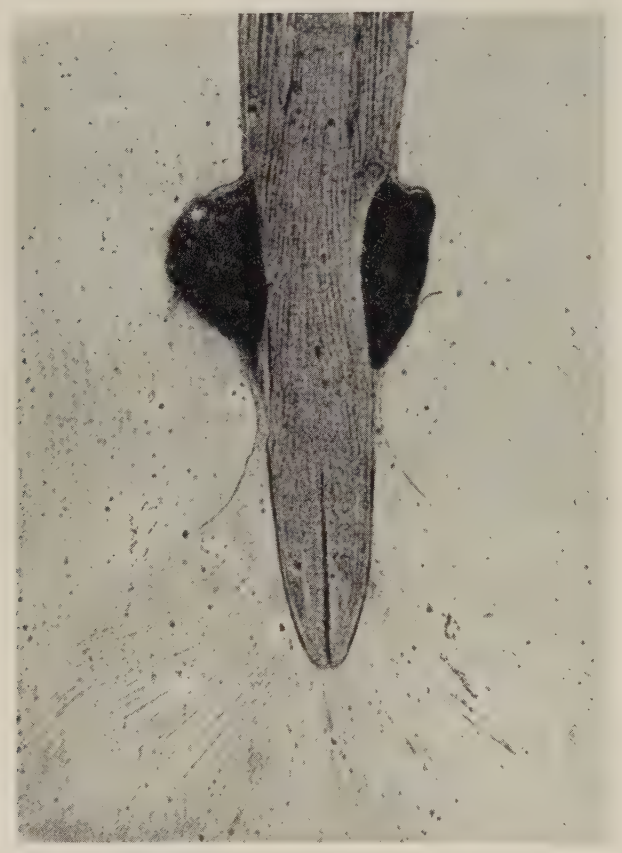
7) Les nageoires postérieures, élargies à la base, s'échancrent au-dessus des vésicules séminales es ne touchent pas exactement.

8) Les vésicules séminales, légèrement plus longues, sont beaucoup plus larges (phot. 11) :

	longueur maximum	largeur maximum
S. hispida	0,68 mm	0,26 mm
S. friderici	0,65	0,12

Elles ne présentent pas de tête différenciée à orifice circulaire, mais s'ouvrent à maturité toute leur longueur ; il se produit alors une émission massive de spermatozoïdes en faisceaux

9) Les ovaires, en forme de cordons, relativement grêles par rapport au corps (phot. 12), vent atteindre le ganglion ventral. Leur longueur maximum fait 45,0 % LT, contre 22,7 % se ment chez *S. friderici*.



PHOT. 11. — S. hispida. *Vésicules séminales à leur pleine maturité* (× *38*). Celle de gauche a éclaté et le contenu spermatique s'en échappe. Le contact des vésicules avec la nageoire caudale apparaît nettement.

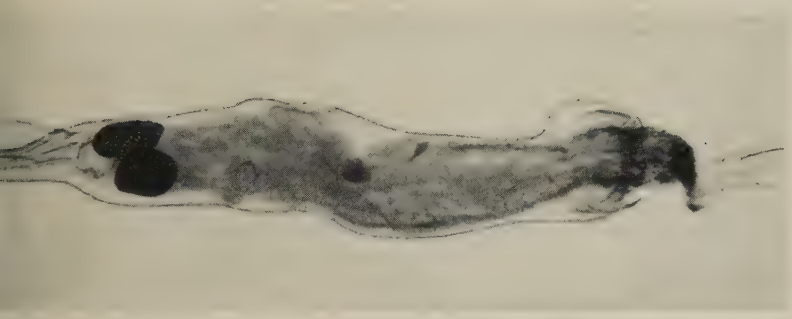
PHOT. 12. — S. hispida. *Ovaires à u stade avancé de maturité sexuell (II-III)* (× *38*). Noter la minceu des ovaires et la forte saillie de papilles génitales.

10) Les œufs, disposés sur un seul rang, ont jusqu'à 0,15 mm de diamètre.

11) Les papilles génitales sont très saillantes (phot. 12).

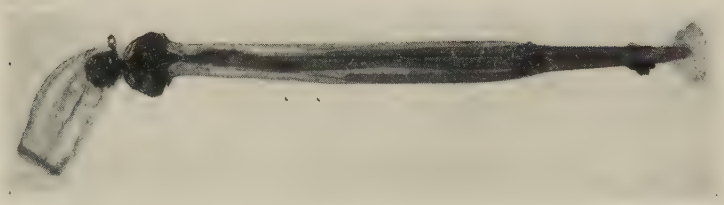
Un grand nombre de particularités permettent donc de distinguer *S. hispida* de *S. frideri*

Pour terminer ce paragraphe, disons qu'en plus des ressemblances souvent très grandes ont nécessité cette mise au point, les Sagitta précitées — à l'exception de *S. bipunctata* — on comportement similaire. Nous verrons plus loin qu'on peut justement en faire un groupe partic dans un classement des Chaetognathes par affinités morphologiques et écologiques.



PHOT. 13. — S. hispida *ingérant une larve de Poisson* (× *12*). Son corps est distendu. Seule la caudale de la larve est encore libre; sa tête, repérable par ses deux gros yeux, est déjà parvenue à l'extrémité du tube digestif du Chaetognathe.

OT. 14. — S. hispida *dont les crochets retiennent un Cœlentéré* (× 5). Remarquer la forme générale trapue, la largeur de la tête, la longueur et la minceur des ovaires qui atteignent le milieu du tronc.



PHOT. 15. — S. hispida *dont les crochets retiennent un Leucifer* (× *20*).

Enfin, bien que n'ayant pas à traiter ici de *S. hispida,* étrangère aux eaux marocaines, nous s à fournir les photographies 13 à 15 qui mettent en évidence un certain nombre de ses aspects nologiques et surtout son caractère de puissant prédateur, ainsi qu'on peut en juger par la relativement volumineuse des organismes planctoniques qu'elle attaque.

II. — HISTOLOGIE.

Plusieurs auteurs ont étudié l'anatomie des Chaetognathes par la méthode histologique et 1938, KUHL a rassemblé dans une importante compilation la plupart des données obtenues dans domaine.

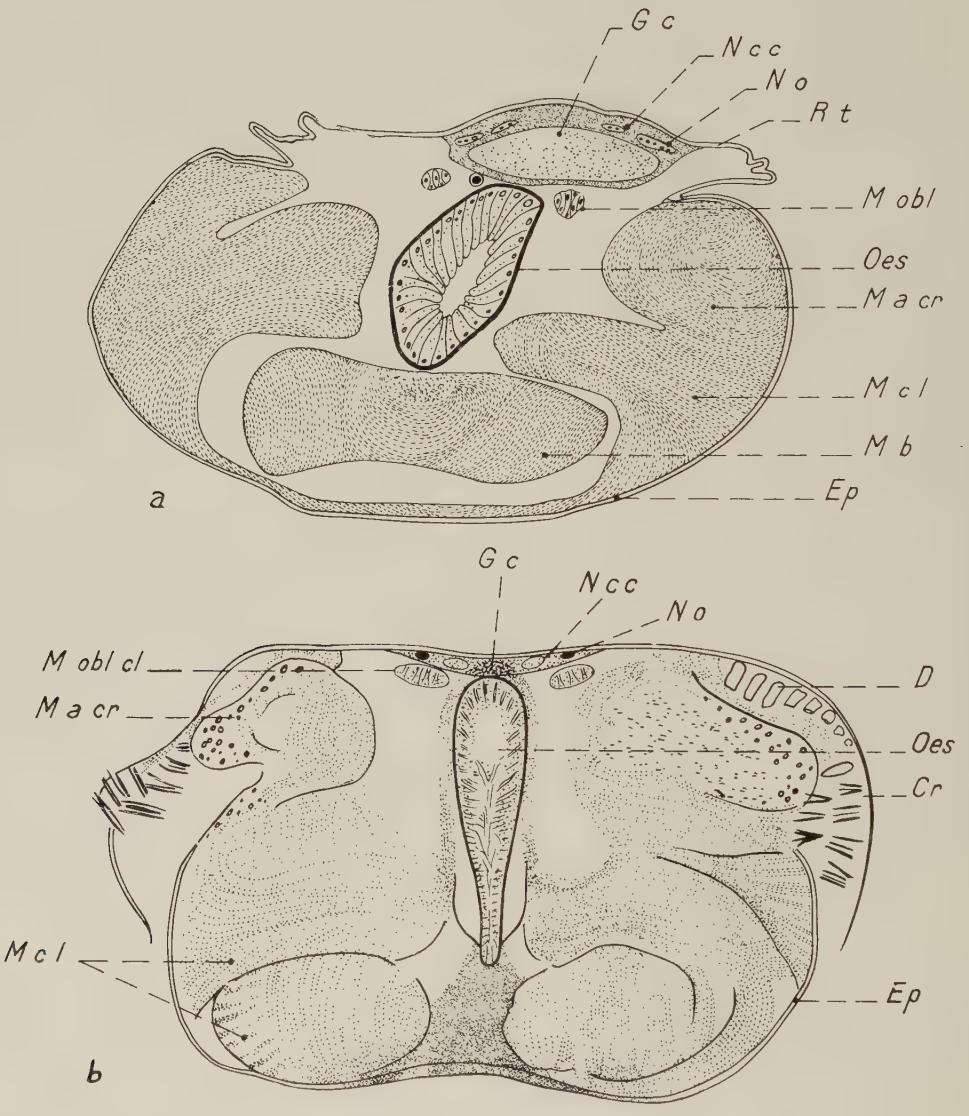


FIG. 43. — *Coupes transversales de la tête de* S. friderici (× *200*) : a et b, partie antérieure ; c et d, partie postérieure. Cœl : cœlome ; Col : collerette ; Cr : crochets; D : dents; Ep : Epiderme; G c : ganglion cérébral; M : muscles; M a cr : muscle adducteur des crochets ; M b : muscle bicornis ; M c l : muscle complexus lateralis ; Més : mésentère ; M l d : muscle longitudinal dorsal ; M l v : muscle longitudinal ventral ; M m : masse musculaire ; M obl : muscle oblique ; N c c : nerf de la couronne ciliaire ; N o : nerf optique ; Œs : œsophage ; R t : repli tégumentaire de la tête ; T d : tube digestif.

S. friderici cependant, n'ayant encore jamais servi de matériel histologique, il nous a paru inté-ant d'en faire des coupes dont nous donnons le dessin avec l'interprétation et les remarques elles suggèrent.

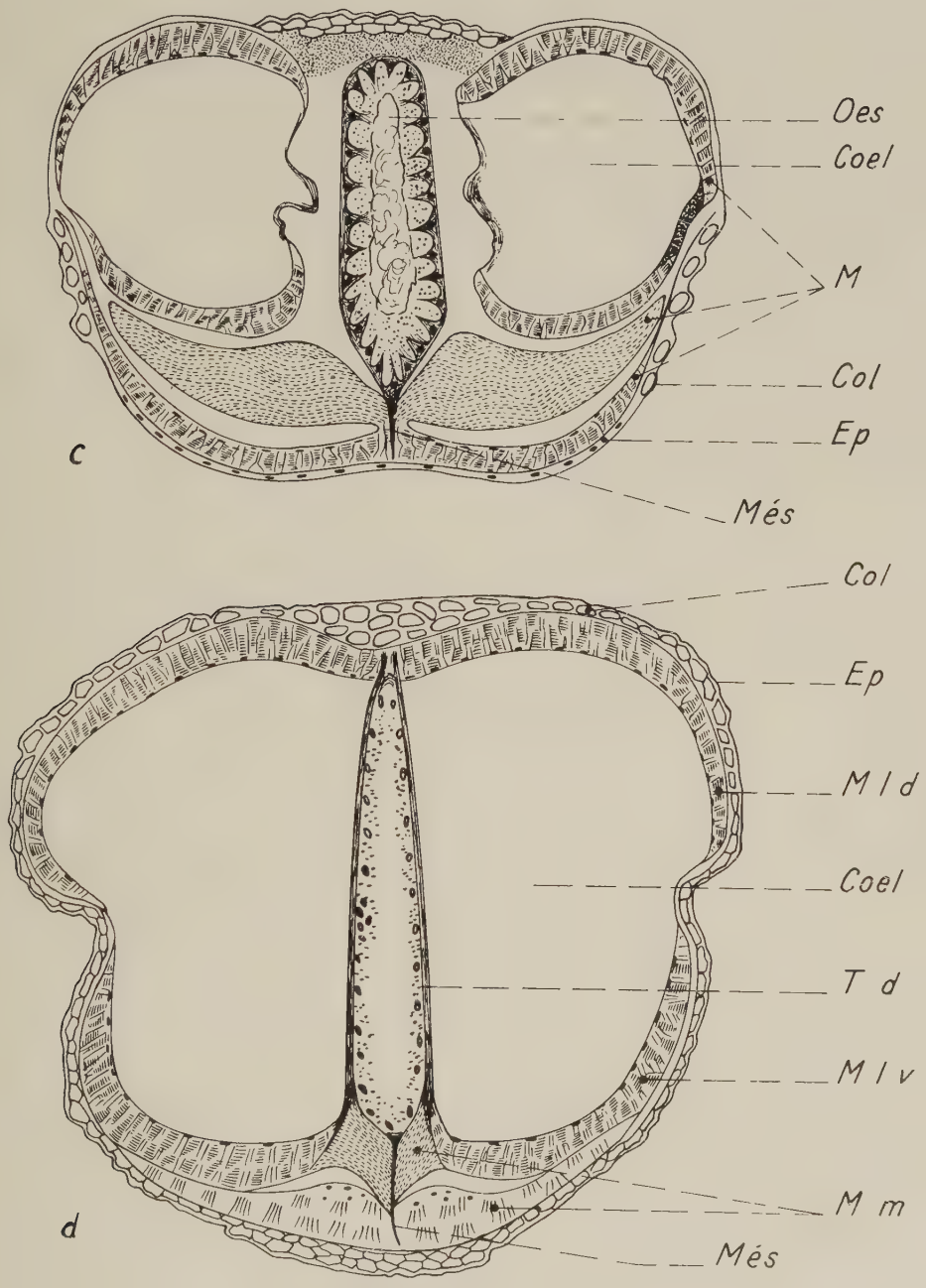


FIG. 43 (*suite*)

Sept régions du corps ont été plus particulièrement retenues pour être décrites [1].

1. - Tête et cou (fig. 43, 44).

Sur les coupes transversales (fig. 43 a, b), quel que soit le niveau auquel elles ont été faites, sur les coupes longitudinales (fig. 44) apparaissent surtout la complexité et l'importance de la musculature de la tête. Parmi les principaux faisceaux musculaires, citons le muscle adducteur des crochets, les muscles « *colli plexus lateralis* » et « *bicornis* » qui partagent la région céphalique.

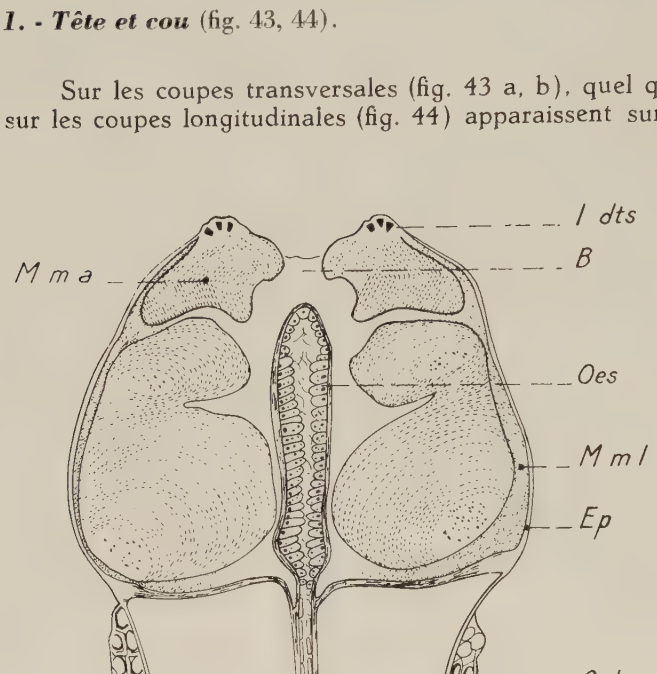


FIG. 44. — *Coupe longitudinale de la tête et du cou de* S. friderici (× *150*). B : bouche ; Col : collerette ; Ep : épiderme ; I dts : implantation des dents ; M m a : masse musculaire antérieure ; M m l : masse musculaire latérale; Œs : œsophage.

A la base de la tête et à la partie antérieure du cou (fig. 43 c, d) cette musculature se simplifie au fur et à mesure qu'elle se rapproche du tronc.

Le cœlome se présente sous forme de deux cavités symétriques et de plus en plus vastes de part et d'autre du tube digestif, encadrées par des bandes musculaires relativement réduites.

L'épiderme qui enveloppe la tête, composé de cellules plates recouvertes d'une cuticule, est mince mais forme par endroit un repli aux contours sinueux constituant une sorte de capuchon (fig. 43 a).

A la partie postérieure de la tête l'épiderme se différencie en une membrane, collerette, à grandes cellules grossièrement hexagonales qui lui donnent un aspect alvéolaire caractéristique dont nous avons déjà parlé dans la description de cette formation. Cette collerette fait le tour complet du corps, comme on peut le voir sur la figure 43 d et se prolonge sur la partie antérieure du tronc (fig. 44); très fragile, cependant, elle est souvent lésée et ne subsiste que par lambeaux (fig. 43 c).

On voit en outre, plus ou moins développé selon les coupes, le ganglion cérébral auquel s'adjoignent plusieurs filets nerveux, tels le nerf de la couronne ciliaire et le nerf optique.

---

(1) Sur les échantillons fixés au Bouin, nous avons pratiqué : *a*) des coupes transversales en série, de la tête à la pointe du segment caudal ; *b*) des coupes longitudinales (moins faciles à réaliser étant donné la faible épaisseur du sujet) dans la partie antérieure de l'animal ainsi que dans les zones ovarienne et testiculaire. Ces coupes ont une épaisseur de 3 µ environ.

Plusieurs essais de coloration ont été faits, que nous indiquons surtout à titre documentaire.

Hémalun (15') — Eosine (30") : coloration un peu terne parfois, mais pouvant donner de bons résultats.
Carmin aluné (12 à 24 heures) : coloration un peu terne.
Carmin boracique (17 heures sur pièce entière) : très bonne coloration.
Carmin boracique (17 heures sur pièce entière) et bleu de toluidine (5' sur coupes) : coloration légèrement chan

Le montage a été effectué au baume du Canada.

Dans certains cas, on remarque la zone d'implantation des dents ou des crochets avec des ves- de ces organes.

La bouche (ou mieux l'œsophage) est tapissée d'un épithélium à cellules cylindriques, parfois hautes, à noyau bien visible et cytoplasme granuleux.

Partie antérieure du tronc (fig. 45 a).

a structure est beaucoup plus simple que celle de la tête. On y reconnaît de l'extérieur vers érieur :

— un épiderme stratifié, constituant une formation d'épaisseur irrégulière ;

— deux bandes musculaires dorsales et deux bandes musculaires ventrales qui se prolongent, se modifier sensiblement, tout le long du corps. Très larges de part et d'autre du mésentère soutient le tube digestif, ces bandes s'amenuisent sur les côtés où elles sont séparées par deux s libres plus ou moins étendues selon le niveau considéré.

Le tube digestif est tapissé de cellules moins hautes et à cytoplasme plus clair que dans la n œsophagienne. Il occupe toute la zone médiane de la cavité générale qu'il divise en deux s sacs cœlomiques.

Tronc au niveau du ganglion nerveux (fig. 45 b).

Les éléments précédents se retrouvent dans la même position relative mais une nouvelle forma- s y ajoute, le ganglion nerveux, volumineux, situé à l'extérieur des muscles ventraux sur une le partie de la face ventrale de l'individu. La masse nerveuse centrale est entourée d'amas aux de cellules ganglionnaires s'en distinguant facilement.

Tronc au niveau des nageoires antérieures (fig. 45 c).

Les muscles dorsaux et ventraux sont toujours visibles sous l'épiderme et encadrent le cœ- mais le ganglion nerveux n'apparaît plus. Dans l'intervalle des bandes musculaires on trouve ne d'insertion des nageoires antérieures.

Les nageoires, simple repli tégumentaire, comprennent deux couches de cellules épithéliales déli- t une zone centrale qui constitue le corps de l'organe.

Niveau des ovaires et réceptacles séminaux (fig. 46 et 47).

La structure générale est la même qu'aux niveaux précédents. Les nageoires, plus importantes celles qui viennent d'être décrites, sont les nageoires postérieures.

Le tube digestif se déforme sous la pression des ovaires dans la région où ceux-ci présentent développement maximum (fig. 46).

L'épithélium intestinal offre deux sortes de cellules à contenu granuleux (cellules glandulaires). nes à petit noyau, les autres à noyau beaucoup plus volumineux (fig. 46).

Les ovaires n'ayant pas toujours la même longueur, les premières coupes ne présentent que le ong des deux. Les éléments reconnus dans la constitution de ces glandes sont les suivants :

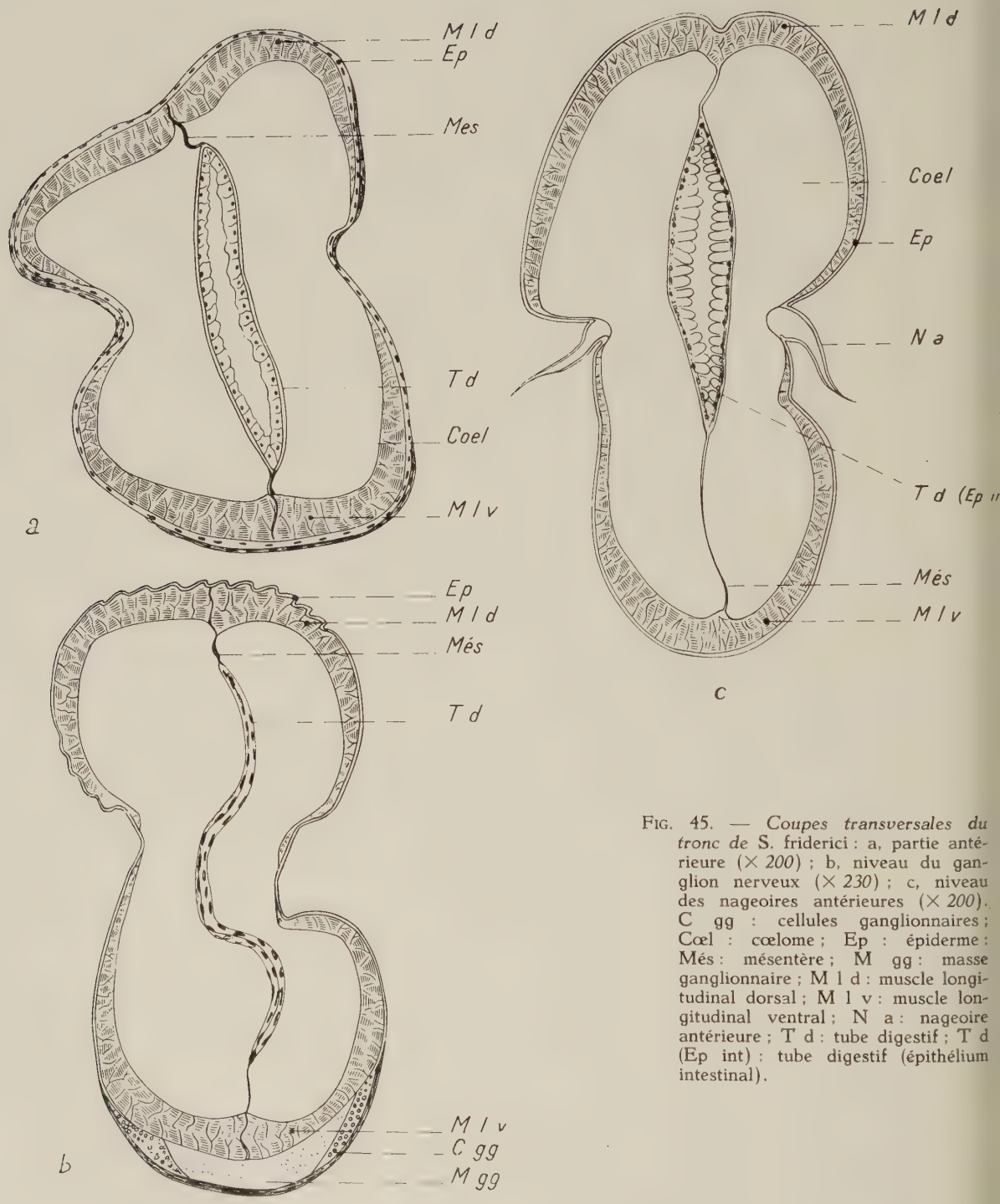


FIG. 45. — *Coupes transversales du tronc de* S. friderici : a, partie antérieure (× *200*) ; b, niveau du ganglion nerveux (× *230*) ; c, niveau des nageoires antérieures (× *200*). C gg : cellules ganglionnaires ; Cœl : cœlome ; Ep : épiderme ; Més : mésentère ; M gg : masse ganglionnaire ; M l d : muscle longitudinal dorsal ; M l v : muscle longitudinal ventral ; N a : nageoire antérieure ; T d : tube digestif ; T d (Ep int) : tube digestif (épithélium intestinal).

une enveloppe conjonctive mince de contour plus ou moins régulier ;
un épithélium germinatif grossièrement disposé suivant un demi-cercle ;
une série plus ou moins nombreuse d'ovocytes de taille très diverse, à différents stades, les petits — les plus jeunes — se trouvant à proximité de l'épithélium germinatif, les plus gros — — en étant les plus éloignés. Ces derniers sont pourvus d'une membrane périvitelline mince et abondant vitellus.

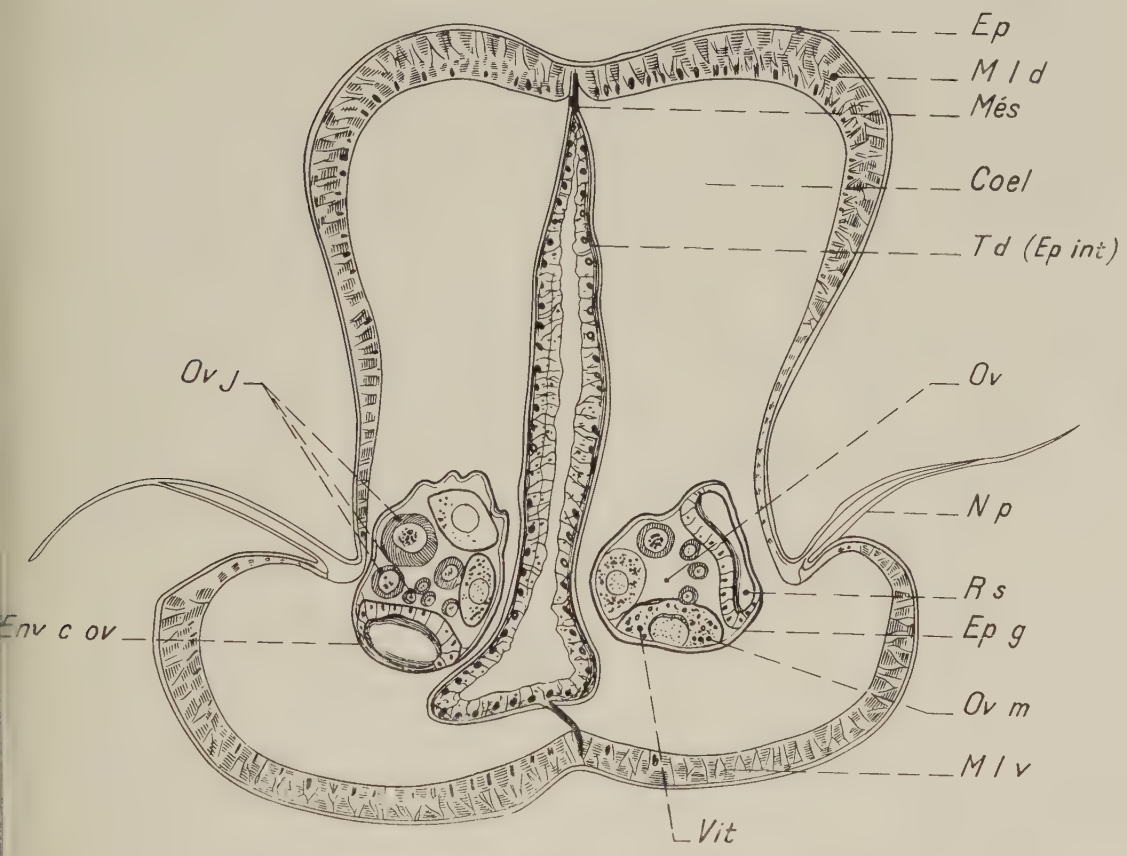


Fig. 46. — *Coupe transversale du tronc au niveau des ovaires chez* S friderici (× *250*). Cœl : cœlome ; Env c ov : enveloppe conjonctive de l'ovaire ; Ep : épiderme ; Ep g : épithélium germinatif; Més. : mésentère ; M l d : muscle longitudinal dorsal ; M l v : muscle longitudinal ventral ; N p : nageoire postérieure ; Ov : ovaires ; Ov j : ovocyte jeune ; Ov m : ovocyte mûr ; R s : réceptacle séminal ; T d (Ep int) : tube digestif (épithélium intestinal) ; Vit : vitellus.

le côté externe des ovaires se place une cavité dont le bord interne est contigu à l'épithélium natif. Il s'agit des réceptacles séminaux auxquels on assigne les fonctions d'ovospermiductes. t, chez *S. friderici,* la forme de tubes généralement cylindriques. Leur trajet est parallèle à les ovaires, mais leur développement pouvant être moindre, ils ne sont pas visibles lorsque les s passent par le sommet de ces derniers. Sur les échantillons examinés, les réceptacles étaient et leur lumière libre ainsi que le montrent les figures.

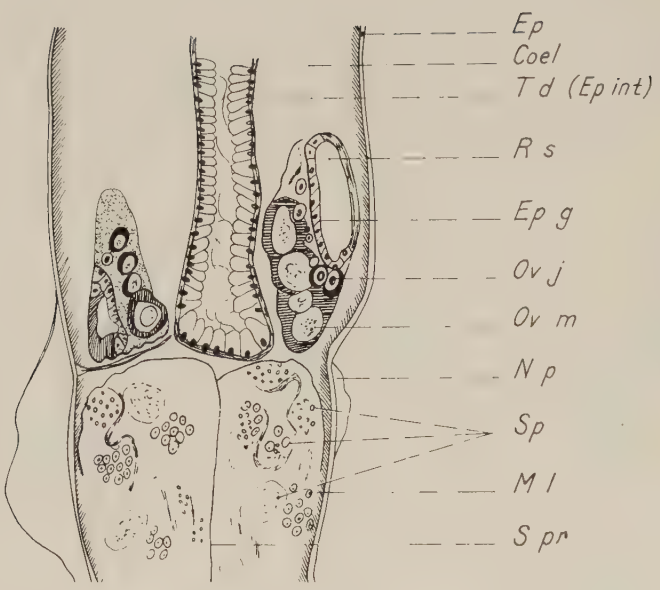


FIG. 47. — *Coupe longitudinale du tronc dans la région des ovaires et de la partie antérieure du segment caudal chez* S. friderici (× *120*). Cœl : cœlome ; Ep : épiderme ; Ep g : épithélium germinatif ; M l : muscle longitudinal ; N p : nageoire postérieure ; Ov j : ovocyte jeune ; Ov m : ovocyte mûr ; R s : réceptacle séminal ; Sp : spermatocytes ; S pr : septum principal ; T d (Ep int) : tube digestif (épithélium intestinal).

6. - Segment caudal (fig. 47 et 48).

On retrouve dans le segment caudal bandes musculaires dorsales et ventr recouvertes par l'épiderme ainsi que l'in tion latérale des nageoires postérieures. le tube digestif, qui se termine à l'extré postérieure du tronc, n'apparaît plus, cavité générale est partagée par une clo médiane (septum principal) en deux cœlomiques eux-mêmes plus ou moins re lièrement cloisonnés par des septums se daires.

Les loges ainsi délimitées sont occu par des amas très denses de spermatozo à différents stades d'évolution. Cet ensem constitue les deux testicules latéraux représentent une partie de l'appareil se mâle.

Comme on peut le voir sur la fig. 47, organes débutent à la naissance du tron caudal. Ils se prolongent presque jusqu'à extrémité postérieure. Les spermatocytes alors moins abondants ; on en observe cep dant encore une assez grande quantité niveau des vésicules séminales (fig. 49).

7. - Niveau des vésicules séminales (fig. 49).

Le segment caudal est ici beaucoup moins large qu'à sa partie antérieure. Les muscles sont cependant toujours très développés et les sacs cœlomiques bien séparés.

Les nageoires postérieures ne sont plus visibles. A leur place on observe maintenant, en position latérale, les vésicules séminales. Celles-ci, coupées dans leur partie la plus renflée (fig. 49$_a$), offrent l'aspect de poches limitées par l'épiderme très épaissi par endroits ; elles comprennent un amas de cellules glandulaires entourant la lumière centrale de l'organe.

On voit sur la fig. 49$_b$ un faisceau de spermatozoïdes fila-

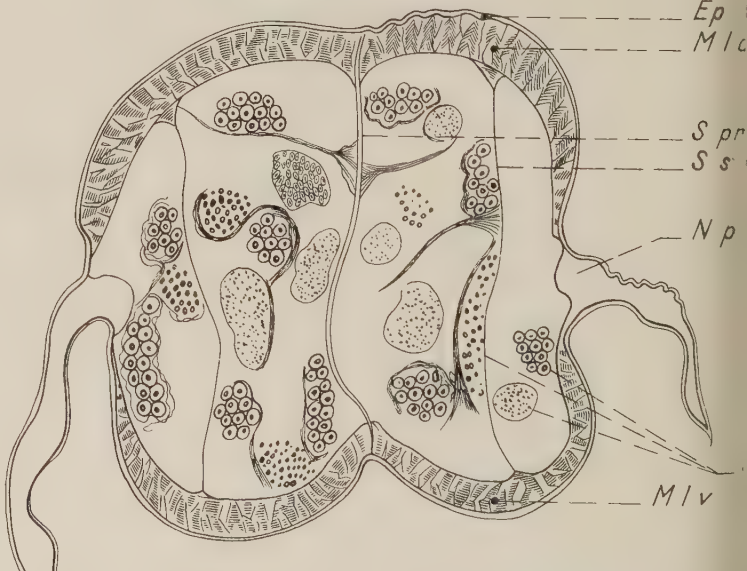


FIG. 48. — *Coupe transversale du segment caudal en avan vésicules séminales chez* S. friderici (× *330*). Ep : épide M l d : muscle longitudinal ventral ; N p : nageoire p rieure ; Sp : spermatocytes ; S pr : septum principal ; septum secondaire.

eux s'échapper de la vésicule droite, encore pleine, alors que celle de gauche est à peu près e de son contenu.

Dans leur partie postérieure (fig. 49 $_c$) les vésicules s'amincissent progressivement. On ne dis- ue plus alors que l'épiderme enveloppant la lumière centrale, de plus en plus étroite.

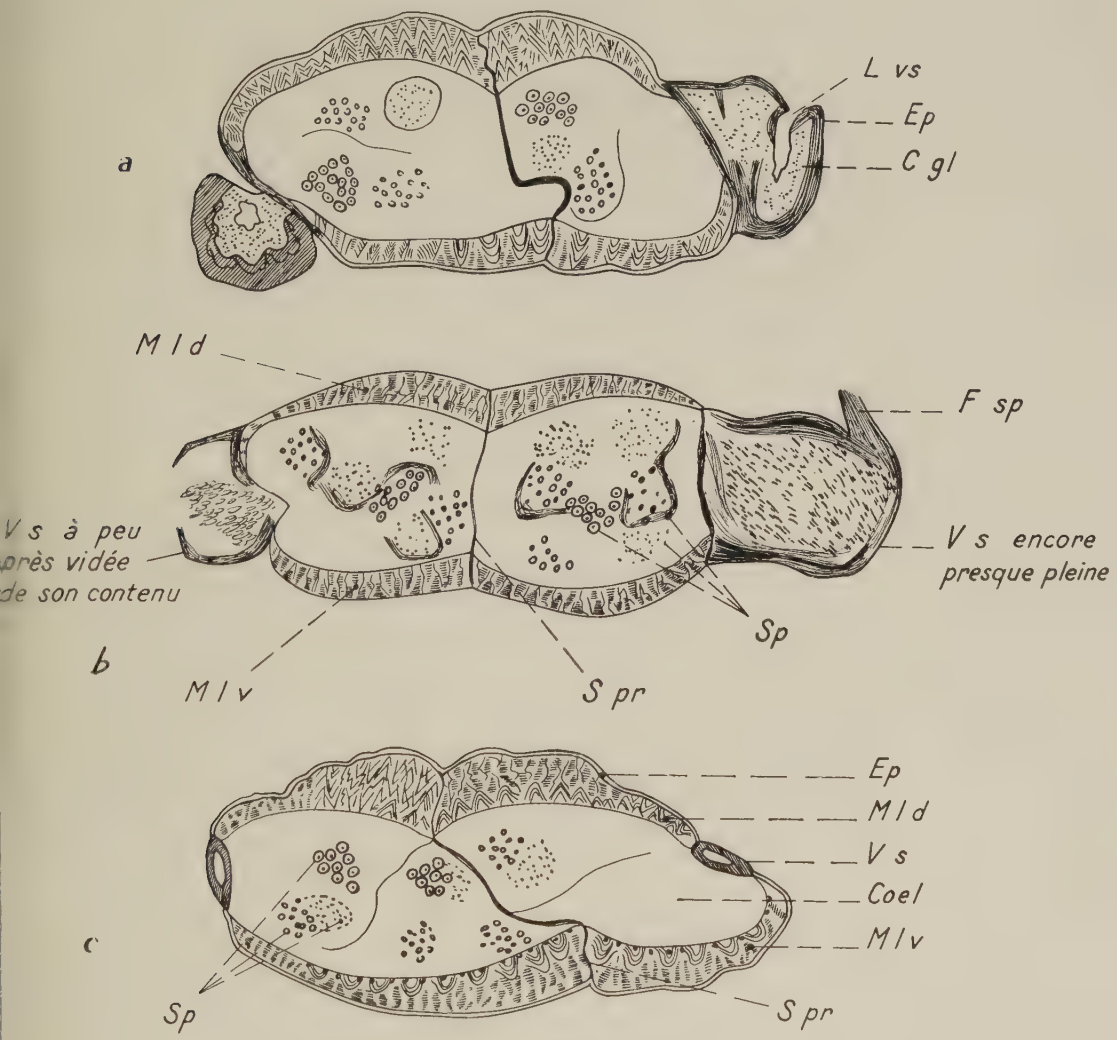


FIG. 49. — *Coupes transversales du segment caudal au niveau des vésicules séminales chez* S. friderici (× *200*) : a et b, dans la partie moyenne des vésicules ; c, dans leur partie postérieure. C gl : cellules glandulaires ; Cœl : cœlome; Ep : épiderme; F sp : faisceaux de spermatozoïdes ; L vs : lumière de la vésicule séminale ; M l d : muscle longitudinal dorsal : M l v : muscle longitudinal ventral ; Sp : spermatocytes ; S pr : septum principal ; V s : vésicule séminale.

n conclusion, bien que *S. friderici* ne soit pas, histologiquement, très différente des autres Chae- thes, il n'était pas sans intérêt, croyons-nous, d'apporter des précisions sur l'organisation et la ure générale de cette espèce encore peu connue.

III. — ECOLOGIE.

1. - Répartition géographique générale.

Nous avons vu que *S. friderici* a été mentionnée plusieurs fois le long de la côte africa de l'Atlantique : Cap de Bonne Espérance, îles du Cap Vert, Rio de Oro et par nous-même, cô de Guinée, côtes du Sénégal (entre Cayar et les pêcheries du Bandiala), îles du Cap Vert (Boavis Mauritanie et zone marocaine, entre le Détroit des Canaries et celui de Gibraltar. Dans ce der nous l'avons récoltée à plusieurs reprises en Baie de Tanger.

Au Maroc, comme en Afrique occidentale, les exemplaires examinés sont de toutes tailles é tous les stades de maturité, indices d'une population permanente et stable.

Mais en 1951, nous émettions l'hypothèse que l'espèce, assez mal connue encore et souv confondue avec d'autres, avait sans doute une répartition plus vaste et qu'elle se trouvait peut-ê aussi sur le versant occidental de l'Atlantique. Or, VANNUCCI et HOSOE (1952) en donnaient c firmation en signalant un petit nombre de spécimens aux abords du Banc Jaseur et de l'île d Trinité (Brésil), de même que ALVARINO (1955) en indiquant sa présence en faible quantité d le Golfe de Gascogne et jusqu'en Manche.

Quoi qu'il en soit, nos observations le long des côtes d'Afrique élargissent considérablement aire de distribution et doivent la faire considérer comme une espèce très abondante dans l'Atl tique oriental.

La découverte de *S. friderici* en Méditerranée n'est pas très ancienne. Au cours de l'année 1 nous avons relevé la présence de 88 spécimens dans un lot de Chaetognathes d'Israël (Ann tableau XXV) provenant de prélèvements peu profonds (125 m au maximum) et portant sur to les saisons. Mais le matériel examiné étant composé en grande majorité d'individus très jeunes détermination malaisée, nous estimions que son existence dans cette partie de la Méditerra devrait être contrôlée.

Par la suite, ROSE et HAMON (1953), trouvèrent *S. friderici* en Baie d'Alger : une soixant d'individus aux trois stades de maturité sexuelle, capturés en janvier et février.

Parmi les Chaetognathes récoltés en Méditerranée occidentale par le « Président Théod Tissier » en mai 1949 (examinés en 1953), nous avons également reconnu *S. friderici* en trois tions (Annexe, tableau XXII) :

un individu à l'entrée du Détroit de Gibraltar et, à vrai dire, déjà dans des eaux atlantiq (salinité 36,42 ‰) ;

un deuxième exemplaire à l'autre extrémité du même Détroit au large de Ceuta (sali 36,40 ‰) ;

un dernier au large du Cap Carbon (salinité 36,51 ‰).

Il y a peu de temps enfin, SOL (1956) constatait son existence en baie de Villefranche-sur-M

Si la présence de l'espèce dans le bassin oriental reste assez surprenante, elle s'explique f lement en Méditerranée occidentale où l'amène vraisemblablement le courant atlantique qui entr le long de la côte algérienne de nombreux organismes planctoniques de l'océan.

Nos récentes observations (1956[b]) dans la baie de Tanger et à l'entrée occidentale du Dét de Gibraltar parlent dans ce sens. La présence d'une population de *S. friderici*, nombreuse et composition homogène, indique que les conditions hydrologiques de cette zone, balayée par le c rant en provenance de l'océan, sont peu différentes de celles de la côte atlantique voisine l'espèce pullule.

Les pourcentages caractérisant nos récoltes entre l'Océan et la Méditerranée sont très s gestifs :

Répartition en %	Atlantique	Secteur de Tanger	Méditerranée
S. friderici	90,8	78,5	0.7

On voit que l'espèce, encore très abondante dans la zone intermédiaire du Détroit, se raréfie idérablement à sa sortie.

En raison même du transport auquel elle est soumise, on s'attendrait à rencontrer *S. fride-* en Méditerranée avec un maximum d'abondance du printemps à l'automne, période qui corres- au plein du courant dans le sens Océan-Méditerranée.

Cependant, d'après HAMON, elle serait rare ou absente dans la Baie d'Alger en été de même automne, alors qu'elle s'y trouverait plus nombreuse en hiver, jusqu'au mois de mars. Il y un décalage, dont nous ne voyons pas l'origine, entre la période du maximum du courant tique et celle où se produit l'entraînement le plus massif des spécimens de *S. friderici* en Médi- née, à moins que le décalage enregistré ne soit l'indice d'une certaine indépendance de l'espèce -vis de ce courant. Il est vrai que son comportement dans cette mer est encore mal défini et ssite de nouvelles observations pour être précisé.

Répartition dans la zone marocaine.

a) ***Suivant la saison.*** — *S. friderici* est abondante en toutes saisons, mais, si on considère le bre moyen de spécimens au cours de quatre années consécutives pour l'ensemble de la zone

Années	Hiver	Printemps	Eté	Automne
1948	*16,6*	9,2	8,4	13,0
1949	7,3	22,5	*27,5*	47,3
1950	8,2	*53,2*	10,9	51,9
1951	4,3	33,6	16,9	*114,1*
Nombre moyen de spécimens par station	8,5	*31,4*	16,3	*61,4*

Répartition de S. friderici *suivant la saison.*

que, il apparaît que ce nombre est sujet à de fortes variations et que la période prédomi- n'est pas toujours la même. Néanmoins, une courbe du nombre moyen de *S. friderici* par donne une image acceptable de cette répartition en montrant un maximum en automne, un mum secondaire au printemps, et deux minimum en été et en hiver :

) ***Suivant la latitude.*** — L'abondance de *S. friderici* n'empêche pas les trois secteurs maro- d'être inégalement riches.

Années	Nombre moyen de spécimens par station		
	Secteur nord	Secteur central	Secteur sud
1948	*14,8*	3,7	*14,7*
1949	38,1	*51,2*	16,0
1950	20,0	*89,5*	17,1
1951	*89,6*	25,2	9,5
Moyenne générale	41,7	*43,5*	14,5

Répartition de S. friderici *par secteur.*

n dépit de variations annuelles, parfois très fortes, le secteur sud est beaucoup moins bien que les deux autres et, de ceux-ci, le secteur central semblerait l'emporter. Cela apparaît e tableau ci-dessus, ainsi que sur la carte de distribution (fig. 50).

c) *De la côte vers le large.* — Dans tous les secteurs l'espèce se trouve au-dessus de profo deurs bien déterminées. Très nombreuse aux stations faites au-dessus des fonds de 25 et de 50 elle l'est moins sur la ligne des 100-110 m et tend à disparaître au-delà.

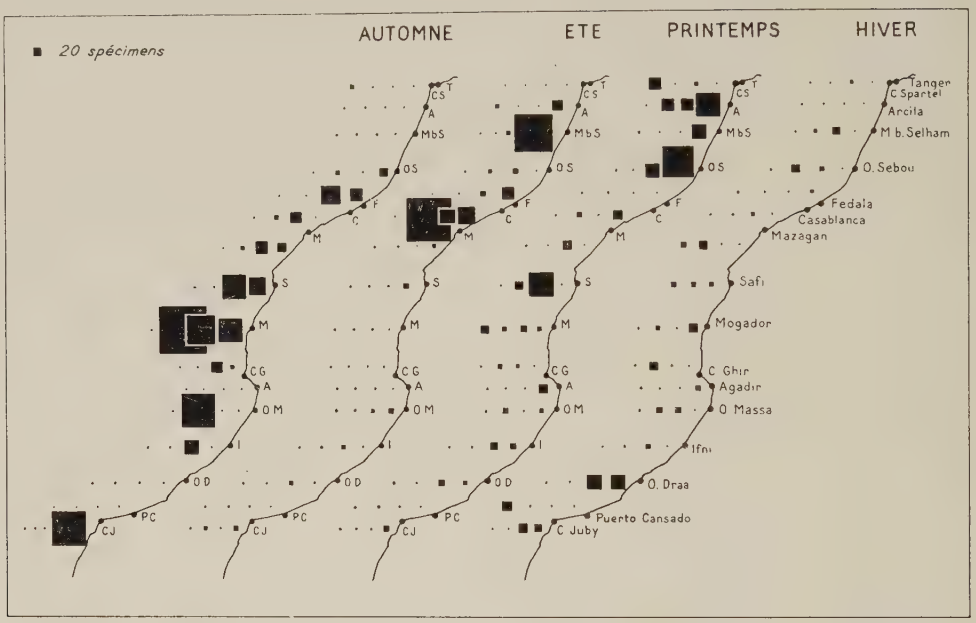


FIG. 50. — *Répartition géographique et saisonnière de* S. friderici *au Maroc pendant l'année* 1949 (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

La densité de ce peuplement varie avec l'année, *S. friderici* pouvant être, suivant le cas, d à 5 fois plus abondante dans la zone eulittorale que dans la zone sublittorale.

La saison a, elle aussi, une certaine influe sur cette répartition : le printemps et l'auton étant marqués par une augmentation de la po lation dans la zone sublittorale.

Par année	Nombre moyen de spécimens par station au-dessus des fonds de	
	25-50 m	100-200 m
1948	21.7	5.0
1949	42.4	22.3
1950	45.5	21.4
1951	77.0	14.4
Moyenne générale	48.6	16.3
Par saison		
Hiver	14.7	4.1
Printemps	38.7	26.2
Eté	27.8	7.4
Automne	114.1	28.2

Répartition de S. friderici *en fonction de la distance à la côte.*

Nous n'avons pas rencontré *S. friderici* dessus de profondeurs supérieures à 300 mèt Par exemple, la ligne de stations effectuées novembre 1953 entre le large de Casablanca partir des fonds de 200 m, et le « Coral Patc n'en a pas fourni (Annexe, tableau XVIII). même, la série de 26 stations faite au mois mai 1953 sur les lignes du Cap Cantin à M dère et de Madère à la côte méridionale Maroc au voisinage d'Ifni a été négative, s pour la première pêche correspondant aux fo de 40 m (32 spécimens) (Annexe, tableau XV

A l'appui de ces données, disons que, p le Sénégal, il y a également un fort contra entre les pourcentages des récoltes dans la z côtière (70,4) et au large (7,7). Notons enfin que l'espèce est trouvée aussi en eaux peu profon sur le versant occidental de l'Atlantique (Banc Jaseur).

S. friderici apparaît donc comme une forme foncièrement néritique, puisque, dans les parties mieux connues de son domaine, elle se limite au Plateau continental, voire à la zone la plus litte de ce dernier.

Années	Pourcentage des pêches positives	
	de jour (sur un total de 676)	de nuit (sur un total de 312)
1948	*46.4*	30.0
1949	40.2	*52,8*
1950	40.5	*49,0*
1951	41.2	*51,9*
oyenne générale	42.1	*48,4*

d) ***Répartition diurne et nocturne.*** — Le tableau ci-contre donne la fréquence relative des pêches positives, diurnes et nocturnes.

A l'exception de 1948, les pêches productives sont proportionnellement plus nombreuses la nuit que le jour (de 10 % environ).

Si l'on calcule en outre le nombre moyen de spécimens par station, de jour et de nuit, on a des résultats concordants.

Il se produit des variations annuelles. Pourtant, sauf en 1950 où les récoltes diurnes sont légèrement plus abondantes que celles de nuit, ces dernières prédominent largement.

Mais il semble que les variations saisonnières soient les plus intéressantes à considérer.

Une certaine opposition se manifeste entre l'hiver et le printemps d'une part, l'été et l'automne re part. Les deux premières saisons fournissent des nombres moyens d'individus voisins entre la nuit et le jour, mais légèrement à l'avantage (4 % environ) de ce dernier. L'été et l'automne, en revanche, donnent une priorité indiscutable aux pêches de nuit.

Années	Nombre moyen de spécimens par station	
	de jour	de nuit
1948	27.5	*38.7*
1949	54.6	*86.5*
1950	*75,8*	69.0
1951	47.5	*198.1*
enne générale	50.5	*106.2*
Hiver	*20.6*	16.0
Printemps	*64.1*	60.3
Eté	28.8	*82.5*
Automne	90.3	*282.6*

Il semble donc qu'en moyenne *S. friderici* soit essentiellement épiplanctonique au cours du premier semestre, et qu'elle marque une préférence pour les couches de subsurface pendant le second, car la richesse des pêches nocturnes opérées en été et en automne ne peut être attribuée qu'à un déplacement vertical vers la surface d'individus qui sont normalement en profondeur.

Quelle est l'origine de telles variations ?

L'été est la saison la plus chaude et la plus ensoleillée. Il est possible que *S. friderici*, sensible à une insolation puissante, s'abrite alors à quelques mètres ou à quelques dizaines de mètres en profondeur.

Mais l'automne favorise aussi sa stabulation en subsurface, alors que le printemps, jouissant urs plus longs et plus lumineux, est marqué par une vie épiplanctonique plus intense. Il y a là ontradiction.

La température influerait-elle seule sur ce comportement ? Les différences de vie diurne et noc- constatées entre les deux semestres ne proviendraient-elles pas aussi et surtout du fait que nposition de la population n'est pas la même ?

D'après nos récoltes, constituées essentiellement par des individus de taille moyenne ou grande, a: ait que les jeunes se tiennent pour une très forte majorité dans les couches sous-jacentes. i l'hiver et le printemps ont une population presque uniquement constituée d'adultes qui ent un cycle en surface, en été et en automne les jeunes sont proportionnellement les plus eux et leur population tend donc à passer une partie de son existence (les heures diurnes) ssous de la surface. Ce n'est qu'au cours de leur second semestre (hiver-printemps) qu'ils évot. en vieillissant, vers une vie épiplanctonique plus complète.

De toute manière, ces variations ne doivent pas faire oublier qu'il faut considérer *S. friderici*, pport aux autres Chaetognathes marocains, comme une espèce épiplanctonique typique, la

faible hauteur d'eau de la zone qu'elle peuple représentant en réalité la couche superficielle l'océan.

e) ***Rapports avec les conditions de milieu.*** — *Température.* — Conformément à sa di bution saisonnière, avec un maximum principal en automne et un maximum secondaire au p temps, *S. friderici* est très abondante dans des eaux de température moyenne, de 17 à 19°. M quoiqu'en moins grand nombre, elle est encore fréquente dans les eaux plus chaudes de l'été à 22°) et dans celles, plus froides, de l'hiver (14°5 à 16°).

Salinité. — Les isohalines de l'Atlantique marocain sont sensiblement parallèles au rivag indiquent une salure croissante de la côte vers le large ; elles renseignent donc déjà sur la na des eaux à *S. friderici,* espèce néritique. Ces eaux correspondent aux salinités faibles ou moye du secteur, le nombre de spécimens récoltés restant important jusqu'à 36 20 ‰ environ et décli ensuite rapidement, sauf exceptions. De tels chiffres n'excluent pas que l'espèce puisse peu des zones plus chaudes et surtout plus salées (côtes d'Israël) ou au contraire nettement moins sa (Sénégal, Golfe de Guinée).

Il n'en est pas moins vrai, étant donné sa grande densité sur la côte marocaine, preuve que conditions hydrologiques de cette zone lui sont éminemment favorables, que ces températures et nités peuvent être considérées comme les plus caractéristiques de son biotope.

3. - Composition d'une population annuelle de *S. friderici.*

Cette population sera examinée en fonction de la taille et de l'évolution sexuelle, les variat de ces facteurs renseignant sur l'âge et la reproduction de l'espèce au cours des différentes sons. Les données énoncées dans les pages qui précèdent seront utilisées aussi.

Prenons l'année 1948 pour exemple (1949 et 1950 avec quelques variantes fourniraient mêmes résultats).

1. - Tailles (fig. 51).

a) *En hiver,* les spécimens de grande taille — mode 12-13 mm — prédominent, les jeune 7 à 9 mm sont très peu nombreux et il n'y en a pas de plus petite taille.

b) *Au printemps,* les individus de grande taille tendent à disparaître et, comme ils sont au stade III de maturité sexuelle, on peut attribuer ce phénomène à la mortalité qui frappe adultes au terme de leur évolution. En revanche, la jeune génération a grandi, passant de 7 10-11 mm ; elle est aussi devenue plus nombreuse, ce qui nous amène à conclure que les jeunes spécimens, absents de la surface en hiver, y montent lorsqu'ils sont parvenus à une cert taille (et donc à un certain âge).

c) *En été,* les derniers des grands adultes ont disparu. La population atteint sa taille moy la plus basse ; les Sagitta de 9 à 11 mm constituent l'élément fondamental du groupement. Q ques spécimens de très petite taille — moins de 7 mm — font leur apparition en surface.

d) *En automne,* enfin, le groupe précédent, dont la taille a passé de 9-11 à 10-12 mm, se supplanté par un nouveau contingent de jeunes (8-9 mm), désormais assez âgés pour abando les couches subsuperficielles pour une vie épiplanctonique plus complète. Comme en été, quel rares individus très jeunes se joignent à eux.

e) *Puis l'hiver* suivant le cycle recommence.

2. - Evolution sexuelle et reproduction (tableau 8 et fig. 51).

Le grand nombre de spécimens examinés donne quelques renseignements sur l'évolution de espèce vers la maturité sexuelle.

a) Tout d'abord, la reproduction de *S. friderici* s'étend sur toute l'année et sur tous les sec-, car la série complète des stades sexuels (de I à III) est représentée à chaque saison du nord ıd de la zone marocaine.

b) Cette reproduction, tout en s'échelonnant sur l'année entière, connaît des périodes d'acti-plus intense, mais ces dernières ne correspondent pas toujours aux mêmes saisons. Par exemple, lus nombreuses des Sagitta au stade III se ent en hiver pour 1948, en automne pour , au printemps pour 1950 (tableau 8).

époque du maximum de la reproduction est variable et il est probable qu'elle varie en ion des conditions hydrologiques.

Néanmoins, l'évolution vers la maturité ille est soumise à certaines constantes. men du stade sexuel en rapport avec la (fig. 51) indique que cette évolution est rapide au cours du printemps et de l'été automne et en hiver. Les individus attei-t en effet le stade III à une taille moins éle-mode 10-11 mm au printemps et en été e 12-13 mm en automne et en hiver), et ont, lle égale, à partir de 8 mm, des ovaires ent plus longs qu'en automne et en hiver 2).

Une autre remarque peut être faite, que avons déjà utilisée à propos de la répartiiurne et nocturne de l'espèce : sauf excepautomne 1949), en toute saison les imma-au stade I sont nettement moins nombreux face que les jeunes au stade II, eux-mêmes abondants que les adultes au stade III u 8). Même en tenant compte du fait que ns des plus petits individus peuvent passer ers les mailles du filet ou qu'une croissance diminue les chances de capture des très individus en abrégeant les premiers sta-ela laisse supposer que les jeunes se tien-une certaine profondeur — assez faible donné le caractère néritique de l'espèce — ils gagnent progressivement la surface à e qu'ils grandissent.

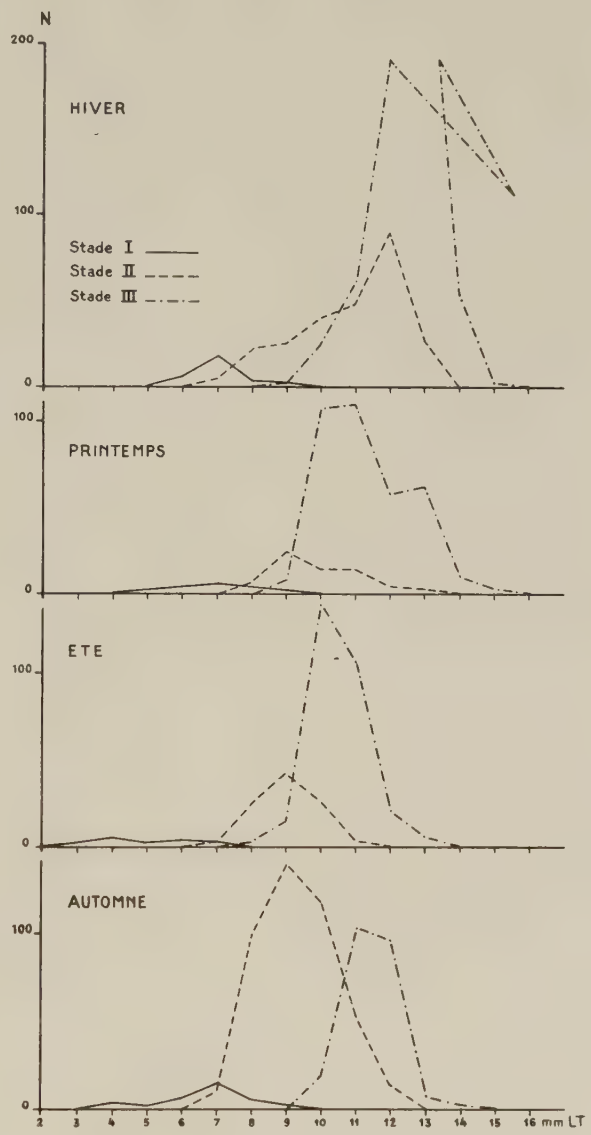


FIG. 51. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez* S. friderici.

résumé, l'examen d'une longue série de ements pendant plusieurs années précise points importants de la biologie de cette a :

Sa longévité, qui ne va guère au-delà année.

Sa croissance, qui semble continue et lui t d'atteindre la taille moyenne de 13 mm an.

Son comportement, par rapport à la sur-Sauf de très rares exceptions, *S. friderici* ses trois premiers mois — et une bonne partie des trois suivants — dans les couches subsuperfi-Elle ne monte pratiquement en surface qu'après avoir atteint le stade II de maturité sexuelle.

Il en résulte qu'elle se livre, au moins pendant la première moitié de sa vie, à des déplacements turnes vers la surface et diurnes vers le fond, surtout en été et en automne.

Stades de maturité sexuelle		Hiver		Printemps		Eté		Automne		Nombre d'individ par sta pour l'an
		Taille moyenne (mm)	Nombre d'individus	Taille moyenne (mm)	Nombre d'individus	Taille moyenne (mm)	Nombre d'individus	Taille moyenne (mm)	Nombre d'individus	
1948	I	7,0	27	6,9	17	5,0	17	6,6	33	94
	II	10,9	257	9,8	66	9,2	90	9,3	432	845
	III	12,5	616	11,3	359	10,5	288	11,4	230	1.493
1949	I	5,8	46	5,1	329	6,9	538	6,8	1.764	2.677
	II	8,9	132	8,7	655	9,0	690	9,9	1.087	2.564
	III	10,9	213	10,8	310	10,1	453	11,5	478	1.454
1950	I	6,9	108	6,5	194	5,9	60	6,4	985	1.347
	II	9,7	96	9,0	1.185	9,0	213	8,9	1.268	2.762
	III	11,5	244	10,7	1.892	9,9	295	11,5	1.035	3.466

TABLEAU 8. — *Tailles moyennes et nombres des individus aux stades I, II, III de maturité sexuelle au cour des diverses saisons des années 1948 à 1950.*

4° Sa reproduction. *S. friderici* se reproduit toute l'année, une population annuelle de su groupant presque toujours une forte majorité d'adultes au stade III. Ce dernier stade est at plus tôt au printemps et en été (à 10 mm environ) qu'en hiver et en automne (12 à 13 mm).

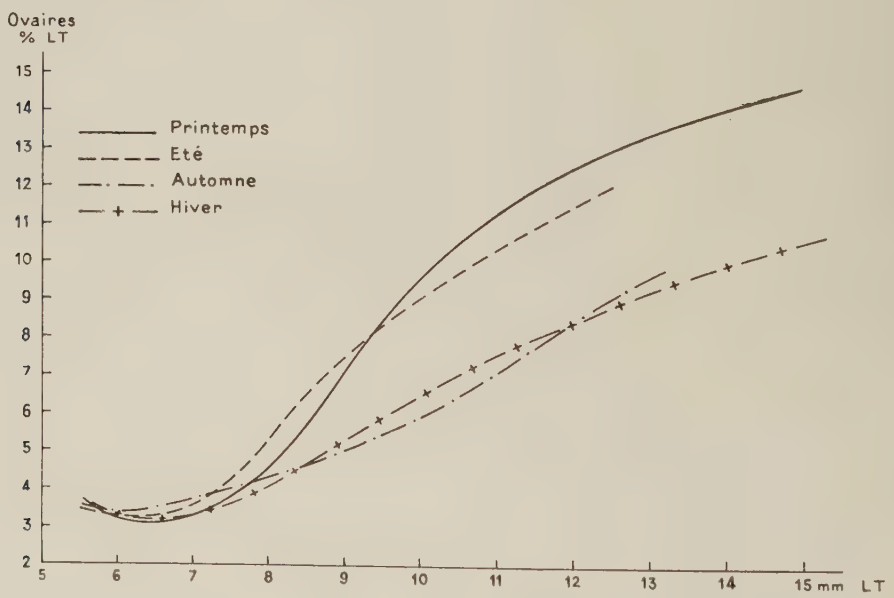


FIG. 52. — *Courbes des valeurs de l'incide OV % LT en fonction de la taille (LT) chez* S. friderici, *montrant que l'évolution vers la maturité sexuelle est plus rapide au printemps et en été qu'en automne et en hiver.*

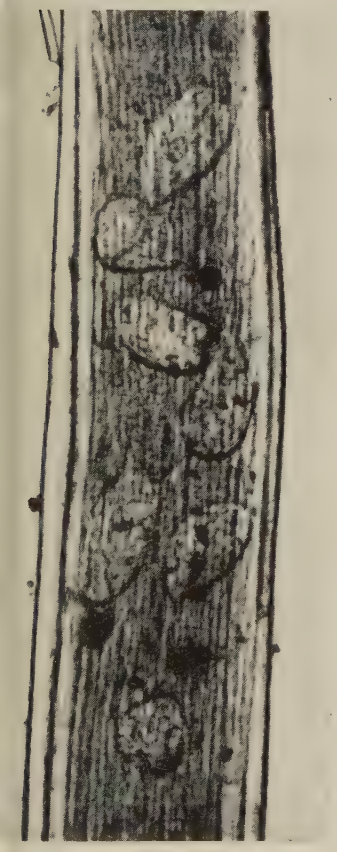
5° Ces données sur la taille, donc sur l'âge, ainsi que sur l'évolution sexuelle, jointes aux con-ons de milieu, nous expliquent les variations quantitatives de l'espèce en surface :

— le minimum hivernal est en rapport avec le comportement des jeunes, qui s'abritent vraisem-blement du mauvais temps et des brassages superficiels dans les couches sous-jacentes ;

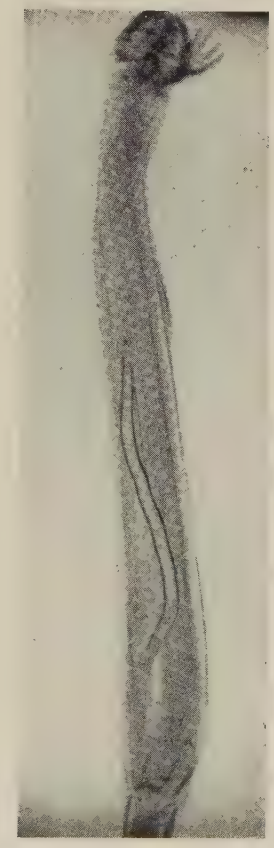
— le maximum secondaire de printemps est dû à la montée d'un fort contingent de jeunes qui ıpense largement la disparition d'une partie des adultes ;

— le minimum d'été tient surtout à la totale disparition des adultes du groupe d'hiver et de ıtemps ;

— le maximum principal d'automne, enfin, coïncide avec la venue en surface d'un très fort ıtingent de jeunes de 8 à 10 mm au stade II de maturité sexuelle.



HOT 16. — *Partie du corps de* S. friderici *parasitée par des Protozoaires* (× *40*).



PHOT. 17. — S. friderici *parasitée par un Nématode* (× *15*).

PHOT. 18. — S. friderici *parasitée par un Trématode fixé dans la partie antérieure du tronc* (× *20*).

Infestation parasitaire et Alimentation.

a) *Parasites.*

S. friderici sert d'hôte à divers parasites parmi lesquels on peut citer :

1° Un Protozoaire remarquable par le nombre des organismes infestants disséminés dans l'en-ble du tube digestif de l'animal, mais que l'on observe assez rarement (phot. 16). Cependant,

nous l'avons vu également chez *S. bipunctata*. Il s'agit sans doute d'un Grégarine Monocystid *Lankesteria* (*Lecudina*) Mingazzini, qui occupe le tube digestif de l'hôte (longueur : 100 à microns).

2° Un Nématode signalé par Pierantoni (1913) sur des Chaetognathes du Golfe de Nap et retrouvé depuis par de nombreux auteurs. Ce serait la larve d'un Ascaride (*Agamonema*) d les Chaetognathes représenteraient l'hôte intermédiaire, l'hôte final étant un Plectognathe (*R zania*).

Sur l'échantillon examiné, le parasite mesure 3,3 mm de long et 0,10 mm de large ; il est si dans la région moyenne du tronc (phot. 17). Un autre Ascaris de 2,73 mm de long et de 0,10 r de large occupe le tronc, chez un second individu, depuis le ganglion nerveux jusqu'aux ovai Son extrémité antérieure, avec la bouche garnie de lèvres en bourrelet, se trouve vers l'arrière la Sagitta, alors que son extrémité postérieure effilée est dirigée vers l'avant.

Phot. 19. — S. friderici. *Le tube digestif est dilaté par le passage d'un Copépode récemment ingéré* (× 40).

3° Un Trématode Distomien (phot. 18), de longu 1,0 mm, de largeur 0,2 mm et que l'on peut rapporte *Hemiurus* ou à *Derogenes*, ces deux genres étant t voisins (Lebour, 1917).

Ce parasite se rencontre fréquemment chez les Chae gnathes. Il a été cité chez *S. setosa* (Meek, 1928), *S. eleg* (Geddes), *S. enflata* (Ghirardelli, 1950[a]). Nous l'av remarqué aussi chez *S. bipunctata* et *S. hexaptera*. Il p occuper des régions très diverses. On le voit souvent d la partie antérieure du tronc, juste au-dessous de la t souvent aussi dans le segment caudal.

Il mesure de 0,39 mm à 1,0 mm de long sur 0,1 0,23 de large. Il est donc beaucoup plus long que lar La ventouse antérieure est généralement plus petite q la deuxième, garnie d'un bourrelet circulaire importa L'orientation du parasite est variable : la ventouse an rieure est tournée soit vers l'avant, soit vers l'arrière l'hôte. Nous avons observé un des Distomiens avec œufs mûrs dans l'utérus.

Le développement génital de l'hôte, dans les cas e minés, ne semblait avoir été nullement gêné, un des exe plaires de *S. friderici* se trouvant même en pleine matu sexuelle, avec des ovaires très étendus et des vésicules sé nales gonflées.

4° L'ectoparasite décrit par Tregouboff en 1949 des Chaetognathes de Villefranche-sur-Mer et qui n'a encore être rattaché à un groupe précis en raison de l'a sence de stades assez évoluées pour permettre une dét mination. Cette observation a été faite non sur des exe plaires marocains, mais sur des spécimens du Sénégal, nombre d'une dizaine, et provenant les uns de la poi des Almadies (mars 1953), les autres de Gorée (avril 195 Ils avaient été récoltés en surface et de jour dans des ea de température variant entre 17 et 19°. Les parasites étai nombreux.

Nous avons cru bon de donner ces quelques détails sur les captures, car les relations concern ce parasite sont encore très rares et limitées à la Méditerranée.

b) *Proies.*

Parmi les proies les plus communes qu'absorbe *S. friderici*, signalons les Copépodes.

La photographie 19 montre la région antérieure d'un spécimen dont le tube digestif se trouve é par le passage d'un Copépode volumineux, vraisemblablement du genre *Calanus*, très fré- nt sur ces côtes. On remarque les longues antennes du Crustracé, repliées vers l'arrière du corps.

Un prélèvement, riche en Chaetognathes et en Copépodes, a fourni un certain nombre d'ob- ations intéressantes de *S. friderici* ingérant des Corycæidés. Plusieurs de ces derniers ont con- é leurs teintes bleutées ou verdâtres. On reconnaît leurs lentilles frontales plus ou moins conti- s. Ils ont en général la tête dirigée vers l'extrémité postérieure de la Sagitta. Les uns, encore cts, sont dans la partie moyenne de l'intestin ; d'autres, à un état de digestion variable, se vent déjà dans sa partie postérieure. L'un d'entre eux écarte démesurément les ovaires qui se lent sur sa masse.

Un exemplaire de *S. friderici* présente une proie rarement rencontrée : un petit Amphipode ériidé paraissant minuscule à côté des Copépodes dont se nourrit habituellement cette Sagitta.

— CONCLUSIONS

S. friderici semble avoir trouvé son biotope dans la zone marocaine, puisqu'elle y pullule en es saisons.

Elle nous fournit ainsi l'exemple d'une population nombreuse, stable, équilibrée, dont le carac- néritique foncier en fait un bon indicateur des eaux côtières peu salées. Et il faut voir pour bonne part dans la présence en Méditerranée de cette espèce atlantique par excellence, une festation du courant saisonnier dirigé de l'océan vers cette mer à travers le Détroit de Gibraltar.

Nous ne répéterons pas ici les points nouveaux que cette étude apporte, car ils ont été résu- à la fin de chacun des paragraphes. Disons simplement que la morphologie et l'anatomie de èce, observées sur un abondant matériel, ont pu être décrites, de même que son cycle biolo- e dans toutes ses phases, ce qui, à notre connaissance, n'avait encore été fait pour aucun etognathe.

SOUS-CHAPITRE II

SAGITTA SERRATO-DENTATA Krohn, 1853.

onymie.

Sagitta serrato-dentata : Krohn, 1853 ; Hertwig, 1880 ; M. L. Furnestin, 1953[a, b, c], 1955, [a, b].

Sagitta sp. innom. : Gegenbaur, 1854.

Sagitta gegenbauri : Fol, 1879.

Spadella serratodentata : Grassi, 1882, 83.

Sagitta serratodentata : Strodtmann, 1892[a, b], 1905 ; Beraneck, 1895 ; Aida, 1897 ; Doncaster, ; Krumbach, 1903 ; Fowler, 1905, 06 ; Ritter-Zahony, 1908, 09[a], 10, 11, 13 ; Michael, 11, 13[a], 19 ; Shipley, 1910 ; Baldasseroni, 1913, 14[a] ; Jameson, 1914 ; Bigelow, 1915, 2c ; Huntsman, 1919 ; Johnston et Taylor, 1919, 21 ; Gray, 1923 ; Burfield et Harvey, ; Burfield, 1930 ; Russell, 1932, 35, 36[a, b], 39 ; Bollman, 1934 ; Fraser, 1937, 39, 49[a], J. Furnestin, 1938 ; Thiel, 1938 ; Kuhl, 1938 ; Tokioka, 1939, 40[a, b], 42[a], 50, 51 ; Scaccini hirardelli, 1941[a, b] ; Schilp, 1941 ; Ramult et Rose, 1946 ; Thomson, 1947 ; Gamulin, 1948 ; ardelli, 1948, 50[a], 52 ; M. L. Faure, 1952 ; Kielhorn, 1952 ; Vannucci et Hosoe, 1952 ; e, 1953 ; Suarez Caabro, 1955.

Sagitta serrulata : CLEVE, 1905.
Sagitta serratodenta : GERMAIN et JOUBIN, 1916.
Sagitta pseudoserratodentata : TOKIOKA, 1939.
Sagitta serratodentata atlantica : TOKIOKA, 1940[b], 52 ; THOMSON, 1947 ; M. L. FURNESTIN, 19
Sagitta serratodentata pacifica : TOKIOKA, 1940[b], 52 ; THOMSON, 1947 ; M. L. FURNESTIN, 19
Sagitta serratodentata tasmanica : THOMSON, 1947 ; TOKIOKA, 1952 ; M. L. FURNESTIN, 195
Sagitta serratodentata atlantica forma pseudoserratodentata : TOKIOKA, 1952.
Sagitta serratodentata atlantica forma tasmanica : TOKIOKA, 1952.
Sagitta serratodentata atlantica forma typica : TOKIOKA, 1952.

I. — MORPHOLOGIE.

A. - Préliminaires.

Ce Chaetognathe dont la diagnose a été faite par KROHN en 1853, se rencontre pour ainsi dans toutes les mers du globe.

Les descriptions générales qui en sont données concordent, vu surtout l'originalité de son ca tère spécifique essentiel : la serrulation des crochets. Cependant tout est loin d'avoir été dit à sujet. Les relations de maints auteurs soulignent un polymorphisme indiscutable sur l'import duquel on aimerait être mieux renseigné. C'est ainsi que :

— RITTER-ZAHONY (1913) signale que la longueur de *S. serrato-dentata* peut atteindre 17 dans les eaux froides et les couches profondes, 12 mm seulement dans les eaux chaudes et surface.

— TOKIOKA, en 1939, décrit des eaux japonaises (Baies de Sagami et de Suruga) un Cha gnathe qu'il appelle *S. pseudoserratodentata* et dont les crochets sont denticulés comme ceux *S. serrato-dentata*. Mais il le sépare de cette dernière en raison de la taille restreinte des indiv matures (6,5 à 9 mm), d'un nombre inférieur de dents antérieures (5-8) et postérieures (10-14 de l'aspect des vésicules séminales fortement projetées sur le côté, avec une protubérance au antérolatéral. Il indique aussi un nombre de crochets égal à 6-7 et un segment caudal de 2 31 % de la longueur totale.

— Le même auteur, en 1940, distingue sur les côtes orientales d'Australie, deux formes dénomme *S. serratodentata pacifica* et *S. serratodentata atlantica* et dont il dit que la premiè des vésicules séminales pourvues latéralement de denticulations chitineuses, comme c'est le ca plus général pour l'espèce dans le Pacifique, et que la seconde possède deux papilles sur la pa antérolatérale de ses vésicules, comme en Méditerranée et dans l'Atlantique.

— Plus tard, à ces deux formes, dans ces mêmes eaux australiennes, THOMSON (1947) ajoute une troisième de plus grande taille (jusqu'à 20 mm) et à maturité sexuelle plus tardiv laquelle il donne le nom de *S. serratodentata tasmanica*.

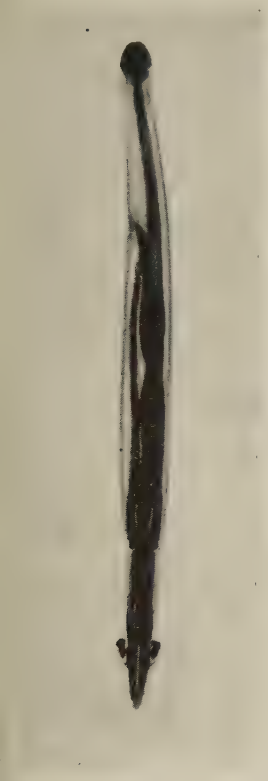
— Enfin, en 1952, TOKIOKA modifie la nomenclature des diverses formes. Il conserve la s espèce *S. s. pacifica* (différente par les aspérités chitineuses de ses vésicules et un nombre plus gr de dents postérieures) et il divise la sous-espèce *S. s. atlantica* en trois formes qu'il distingue es tiellement par la taille et l'aspect des vésicules séminales :

S. s. atlantica forma pseudoserratodentata ;
S. s. atlantica forma tasmanica ;
S. s. atlantica forma typica.

Dans l'Atlantique, à première vue, la question paraîtrait moins complexe, aucun auteu signalant de différences suffisantes pour fragmenter l'espèce ; FRASER (1952[b]) remarque simple qu'elle est très polymorphe dans les eaux écossaises.

L'abondant matériel recueilli au Maroc pendant quatre années consécutives montre que dans ntique sa morphologie est peut-être aussi variable que dans le Pacifique et qu'elle pose les s problèmes de systématique.

L'étude corrélative de ce matériel et du milieu révèle, en outre, bien des aspects originaux dans la biologie de cette Sagitta.



20. — *S. tasmanica* (× 6). Remarquer la forme caractéristique des cules et la longueur des ovaires ignant le ganglion ventral.

B. - Le matériel marocain.

S. serrato-dentata est, après *S. friderici*, l'espèce la plus fréquente du secteur atlantique marocain. Pour quatre séries de prélèvements trimestriels au cours des quatre années, le nombre s'en est élevé à :

143 en 1948 — 267 en 1950
454 en 1949 — 575 en 1951,

1.439 au total, soit 4,48 % de l'ensemble des Chaetognathes [1].

Parmi les spécimens en parfait état, nous avons reconnu deux formes différentes [2] :

— l'une de petite taille (4,4 à 11 mm), groupant 495 individus et que nous appellerons provisoirement forme α (fig. 53) ;

— l'autre de plus grande taille (5 à 16 mm), réunissant 856 spécimens, forme β (fig. 54 et phot. 20).

Une comparaison détaillée a dégagé leurs caractères respectifs. Pour la commodité de l'exposé nous présenterons d'abord ce qu'elles ont de commun, puis ce qui les sépare.

1° Similitudes entre les deux formes α et β :

— Nageoires dont la partie antérieure et médiane est partiellement dépourvue de rayons sur une étroite bande le long du corps. Nageoires antérieures proches du ganglion ventral et séparées des postérieures par une courte distance. Nageoires longues, atteignant leur largeur maxima dans leur partie inférieure ; mais les postérieures beaucoup plus larges que les antérieures. Nageoire caudale haute et large, à contours arrondis.

— Segment caudal contenu de 3 fois 1/2 (chez les jeunes) à 4 fois 1/2 (chez les adultes) dans la longueur totale.

- Collerette irrégulièrement développée, jamais très étendue, en général plus apparente chez ultes mais pouvant avoir une certaine extension dès le stade I de maturité sexuelle. Elle est e de cellules grossièrement hexagonales renfermant un noyau central sub-losangique. Les con- des cellules sont souvent estompés, mais les noyaux restent toujours apparents (fig. 55).
- De 5 à 8 crochets à serrulation visible tout le long du premier ou des deux premiers cro- proximaux et sur la moitié ou le tiers seulement des crochets suivants. Très marquée à leur et, la denticulation s'amenuise et s'efface à leur base.
- Dents antérieures triangulaires (de 3 à 9), courtes et écartées du côté externe, longues et s du côté interne.
- Dents postérieures (de 6 à 17) coniques, assez courtes et peu éloignées les unes des autres.
- Yeux de contour général ovalaire, également distants l'un de l'autre et des bords de la lus proches de la base de celle-ci que de son sommet. Zone pigmentée centrale partagée

[1] Les caractéristiques des stations de pêche qui ont fourni ces spécimens sont données dans les tableaux I à XVI

[2] 88 spécimens, trop jeunes ou abîmés, sont restés indéterminés.

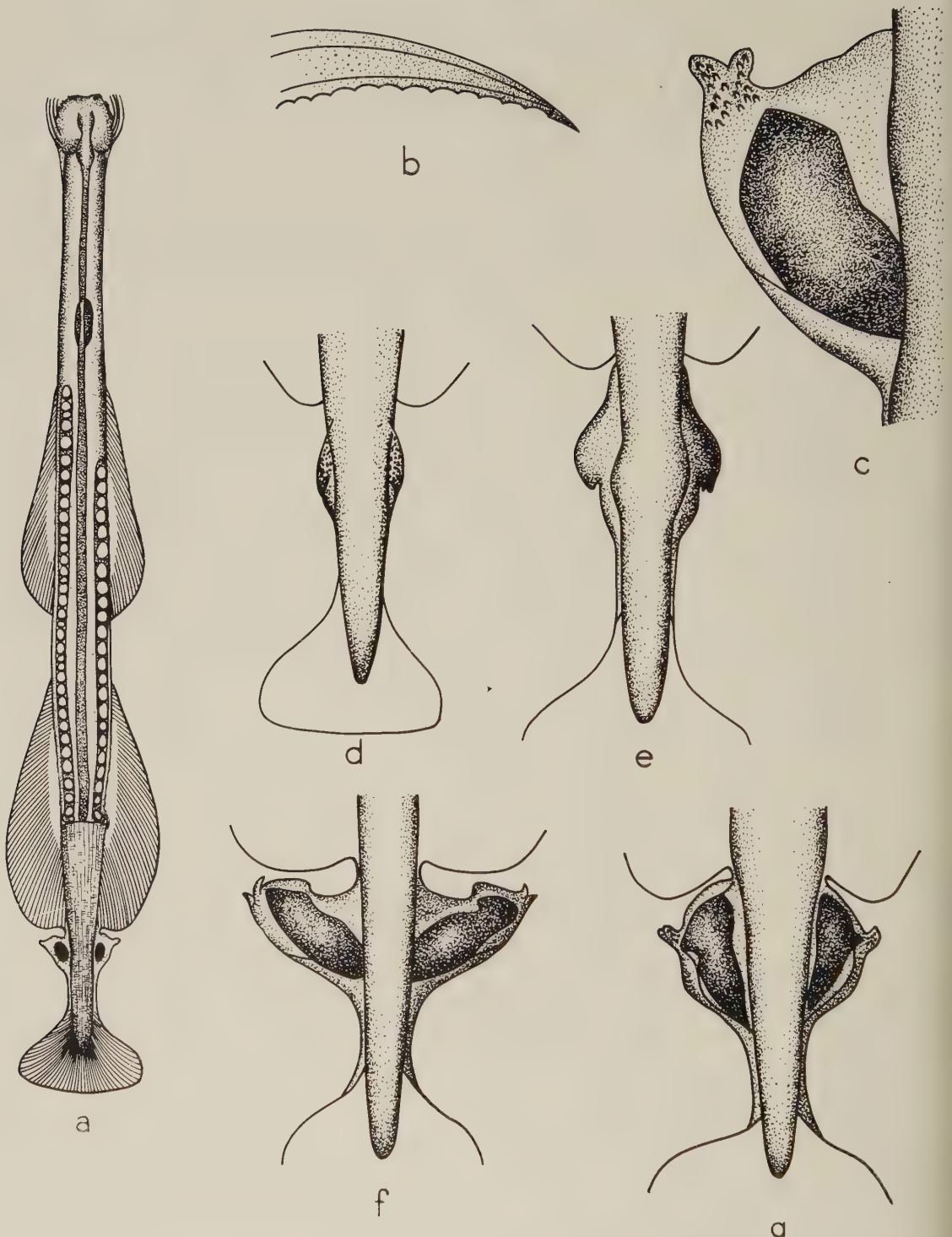


FIG. 53. — *Sagitta serrato-dentata* KROHN (= *S. s. atlantica* TOKIOKA). a) individu au stade III (× 18); b) premier crochet du côté interne (× 80); c) détail d'une vésicule séminale (× 80); d) vésicules séminales au stade I (× 40); e) vésicules au stade II (× 40); f-g) deux aspects des vésicules au stade III (× 40).

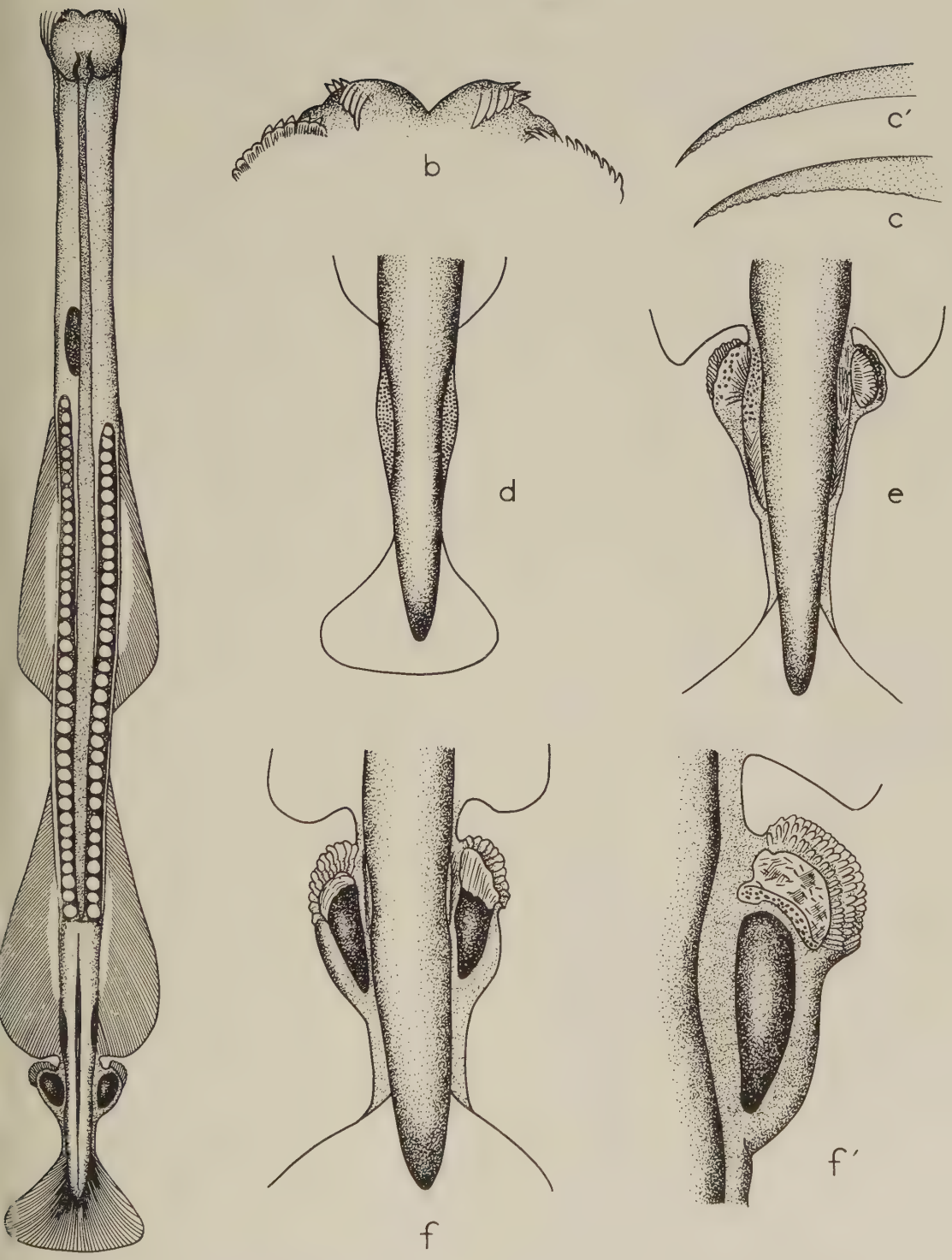


FIG. 54. — *Sagitta tasmanica* THOMSON (= *S. s. tasmanica* THOMSON). a) individu au stade III (× 16); b) dents antérieures et postérieures (× 60); c) premier crochet du côté interne (× 70); c') un des crochets suivants (× 70); vésicules séminales : d) stade I (× 35); e) stade II (× 35); f) stade III (× 35); f') détail d'une vésicule au stade III (× 70).

par une cloison à trois branches en trois cupules d'inégales dimensions mais de position consta la plus allongée sur le côté externe de l'œil.

— Ovaires minces et longs, pouvant dépasser le sommet des nageoires antérieures ; œufs m nombreux (de 30 à 40 par ovaire), de forme plus ou moins régulière, peu volumineux ; leur mètre va de 0,065 à 0,091 mm de la base sommet des ovaires, le long desquels ils tiennent sur une seule rangée. Entre eux s'a çoivent quelques œufs de diamètre très inféri encore incomplètement développés.

— Vésicules séminales touchant les geoires postérieures et la rame caudale.

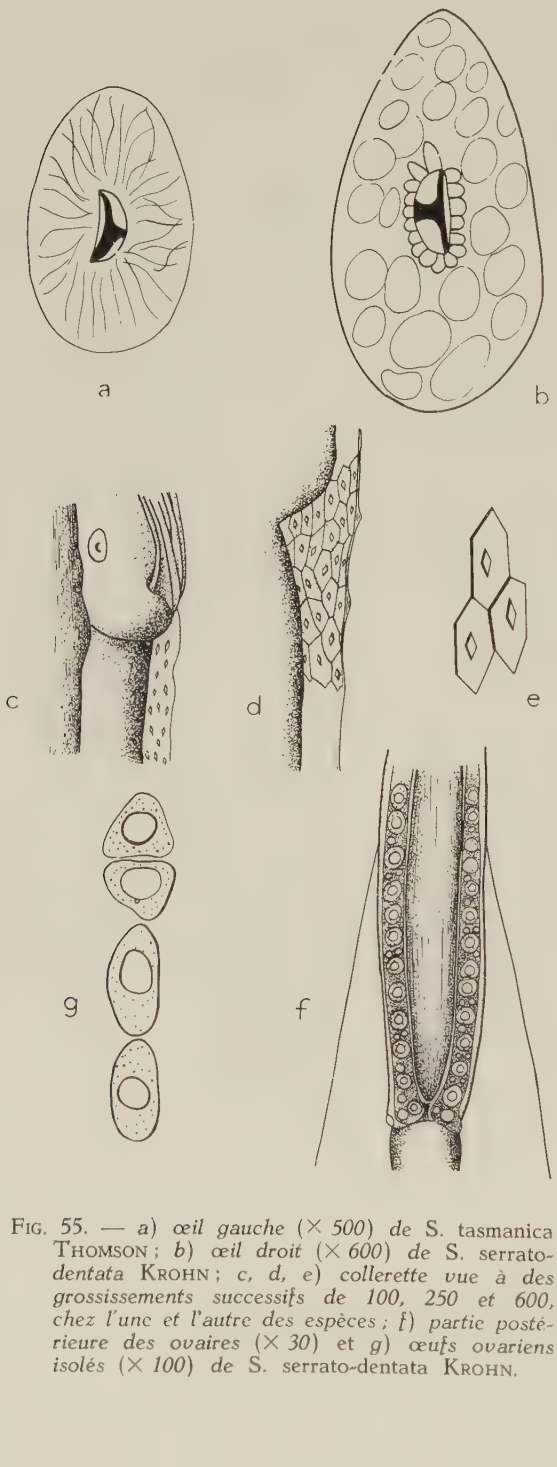


FIG. 55. — *a) œil gauche (× 500) de* S. tasmanica THOMSON ; *b) œil droit (× 600) de* S. serrato-dentata KROHN ; *c, d, e) collerette vue à des grossissements successifs de 100, 250 et 600, chez l'une et l'autre des espèces ; f) partie postérieure des ovaires (× 30) et g) œufs ovariens isolés (× 100) de* S. serrato-dentata KROHN.

2° Différences entre les deux formes α et

A. - Différences principales.

a) La plus apparente est constituée par dimensions respectives qu'atteignent les adu de chaque groupe :

— la taille ne dépasse pas 11 mm pou forme α ;

— elle atteint 16 mm pour la forme β.

Le polygone de la figure 56 est à cet ég très suggestif. Il montre par ses deux modes, à 8-9 mm, l'autre à 12-13 mm, l'existence deux lots bien distincts. Le premier corresp à la population de la forme α à laquelle s'aj tent les jeunes de la forme β ; le second, m marqué, correspond aux seuls spécimens adu de cette deuxième forme.

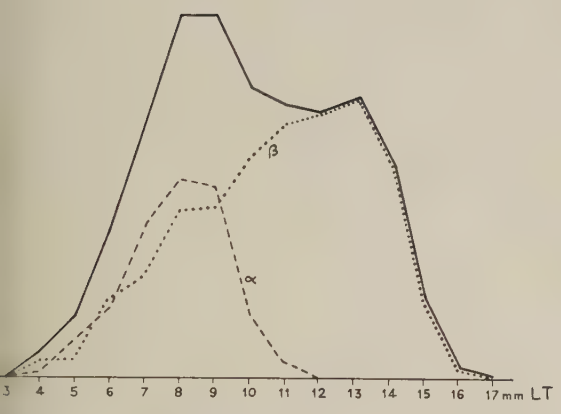
b) La musculature du segment caudal, male dans la forme β, est renforcée dans forme α.

c) L'évolution sexuelle, traduite par la gueur des ovaires et l'aspect des vésicules sé nales, ne se fait pas aux mêmes tailles. Chez individus précoces, le stade II apparaît à 6,5 (forme α), 8 mm (forme β), et le stade III à 8 (forme α), 10,5 mm (forme β).

D'ailleurs, lorsqu'on considère la réparti des tailles en fonction des stades de matu sexuelle (pour les trois années 1948, 1949 et 1 réunies, fig. 57), on obtient des polygones réguliers mais à sommets différents (sauf p le stade I, naturellement) qui séparent bien deux formes et prouvent que les différences taille enregistrées ne tiennent pas à l'âge individus :

1) pour la forme α : mode à 8 mm au stade II, mode à 9 mm au stade III ;
2) pour la forme β : mode à 9 mm au stade II, mode à 13 mm au stade III.

d) Les vésicules séminales, dont la morphologie très différente permet de reconnaître les deux es dès les stades jeunes, représentent le meilleur caractère de différenciation.



. 56. — *Polygones de variation des tailles (LT) de* S. serrato-dentata, *forme* α, *forme* β *et ensemble.*

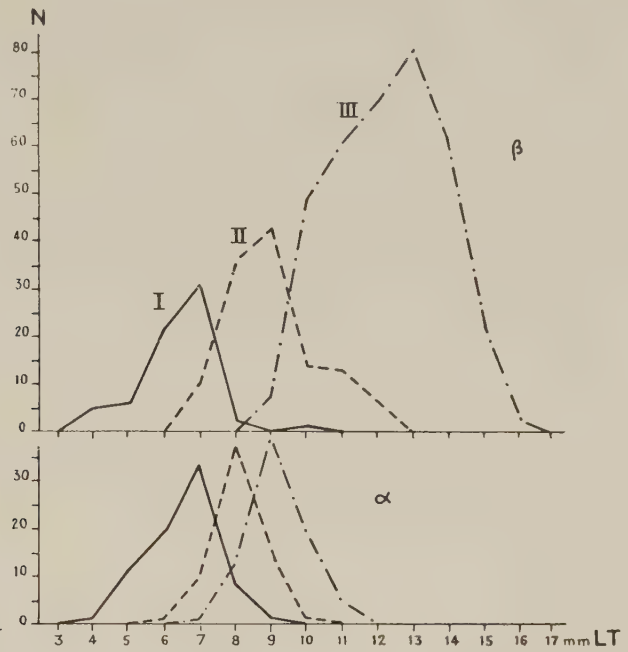


FIG. 57. — *Polygones de répartition des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle dans les formes* α *et* β *de* S. serrato-dentata.

Forme α (fig. 53 et phot. 21-22).

sicules triangulaires, très étalées à matu- avec 2 expansions latérales en forme de les dont l'orientation et le degré de déve- ment varient avec l'état de maturité lle.

mensions en fonction de la longueur totale:
ongueur : 3,3 % largeur : 1,7 %

ade I : sur le côté des vésicules un repli rmique marque la place des futures pa-

de II : les papilles se dessinent ; leur poin- urnée vers le bas se redresse ensuite peu

de III : les papilles sont totalement re- ées. Leur surface est parfois hérissée d'un nombre d'aspérités minuscules.

Forme β (fig. 54 et phot. 23-24).

Vésicules non triangulaires, longues, dont le sommet s'épaissit à maturité en une calotte bourgeonnante par suite du développement progressif d'un faisceau de courts appendices tubuliformes.

Dimensions en fonction de la longueur totale:
longueur : 3,5 % largeur : 1,1 %

Stade I : les vésicules ont une paroi lisse, les expansions tubuliformes n'apparaissent pas encore.

Stade II : les expansions tubuliformes se développent sur leur emplacement définitif ; la base des vésicules reste mince.

Stade III : le sommet des vésicules devient globuleux et leur base s'élargit également [1].

) Quand les vésicules se vident dans la forme β, elles se déchirent et leurs vestiges simulent parfois des papilles es pouvant à première vue prêter confusion avec la forme α.

PHOT. 21. — S. serrato-dentata. *Vésicules séminales au stade II* (× *84*). Noter la taille réduite des papilles et leur position latérale.

PHOT. 22. — S. serrato-dentata. *Vésicules séminales au stade III* (× *84*). Les papilles, fortement développées, ont migré à l'extrémité supérieure des vésicules. La vésicule de droite, déjà vidée, s'flétrit.

PHOT. 23. — S. tasmanica. *Vésicules séminales pleines, avec leur calotte bourgeonnante* (× *35*).

PHOT. 24. — S. tasmanica. *Vésicules séminales en train de se vider* (× *40*).

maturité, la masse spermatique est conte-
dans une poche ovalaire à contours nets,
nt entre elle et le bord de la vésicule un
e assez large et transparent.

nde épidermique unissant les vésicules aux
ires postérieures d'une part et à la rame
le d'autre part, étroite (largeur contenue
dans celle du segment caudal)*.

otérandrie nette chez les jeunes (vésicules
développées que les ovaires pour une taille
ée) ; chez les adultes elle s'atténue : on
erve pas de vésicules vidées accompagnant
vaires pleins.

A maturité, la masse spermatique est souvent diffuse à l'intérieur des poches séminales qui sont alors presque totalement opaques.

Bande épidermique unissant les vésicules aux nageoires postérieures d'une part et à la rame caudale d'autre part, large (largeur contenue 6 fois dans celle du segment caudal).

Protérandrie faible chez les jeunes mais semblant s'accentuer avec l'âge : chez certains adultes, les vésicules sont vides et flasques, les ovaires ayant encore une grande extension.

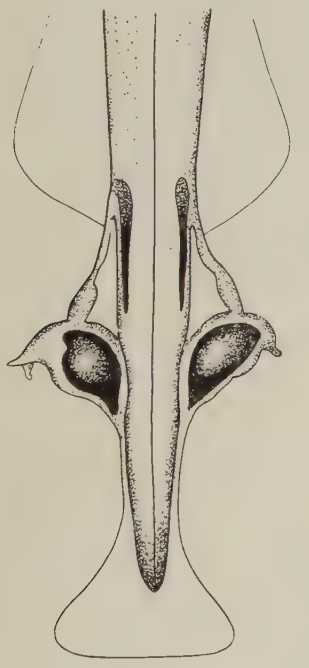


Fig. 58. — *Vésicules séminales au stade III chez* Sagitta serrato-dentata *du Sénégal* (× 50).

* Sur les échantillons du Sénégal la membrane qui relie la paroi du corps, au niveau de la base des nageoires postérieures, et les vésicules séminales revêt un aspect particulier : épaissie en bourrelet, cette bande tégumentaire forme une sorte de pilier tendu entre les nageoires et les vésicules.

B. - Différences secondaires.

Aux différences qui viennent d'être établies s'en ajoutent de moins nettes, parfois si minimes qu'elles ne se manifestent qu'à l'étude d'un grand nombre d'individus.

Certaines, même, concernent des caractères qui, par leurs aspects essentiels, peuvent être considérés comme similaires dans les deux formes, ainsi que nous l'avons fait dans le paragraphe précédent; c'est le cas pour le segment caudal, les ovaires, le nombre des crochets et des dents.

Malgré leur faible importance il est bon de signaler ces différences qui, accompagnant des divergences plus accusées, aident à séparer les formes en présence. Voici celles que nous avons remarquées :

corps plus mince et plus élancé, presque opaque dans la forme α, plus rigide et semi-trans- dans la forme β.

— Tête plus étroite au sommet chez α (phot. 25) mais plus réduite dans l'ensemble · che
Ses dimensions en fonction de LT chez les deux formes sont les suivantes :

	α	β
Hauteur	4,6 %	3,6 %
Largeur à la base	3,9 —	3,2 —
Largeur au sommet	1,5 —	1,7 —

PHOT. 25. — S. serrato-dentata. *Tête* (× *120*). Observer la forme allongée de la tête, les dents antérieures rabattues et les dents postérieures dressées.

PHOT. 26. — S. serrato-dentata. *Crochets* (× Remarquer la serrulation plus accentuée à l'e mité des crochets qu'à leur base.

— Crochets plus larges chez α (fig. 53_b et phot. 26), plus carénés et plus fortement serrul dont la serrulation est en général visible à un grossissement de 100 fois (objectif 20 de dist focale 8,6 mm et oculaire 5 x), invisible au même grossissement chez β (fig. 54 $_{c,c'}$).

— A taille égale, nombre de crochets légèrement inférieur, dents antérieures et postérieure peu plus nombreuses chez α (tableau 9).

— Yeux, chez α (fig. 55_b), particulièrement volumineux (0,67 % LT), zone pigmentée int d'étendue moyenne (0,14 % LT), rapport pigment/œil, bas : 21,4. Cellules marginales courte hémisphériques sur la presque totalité du pourtour de la zone centrale, longues et pointues partie supérieure.

Chez β (fig. 55_a), yeux moyens (0,43 % LT), zone pigmentée très petite (0,084 % LT), ra pigment/œil, très bas : 19,5. Cellules marginales indistinctes.

— Collerette plus fragile et moins développée chez α [1] (long. moy. 3 % de LT, larg. 0,16 % de LT chez l'adulte) que chez β (long. moy. 4,5 % LT, larg. moy. 0,3 % LT chez l'adu

— Segment caudal oscillant autour des mêmes valeurs (indice moyen $\frac{SC \times 100}{LT} = 24$) légèrement moins long, à taille égale, chez α (tableau 9).

(1) Cependant, sur les exemplaires de forme α en provenance du Sénégal, la collerette est plus large que s spécimens des côtes marocaines ou de Méditerranée et se rapproche donc de celle de la forme β.

a croissance, caractérisée par une allométrie minorante dont les coefficients sont très voisins les deux formes (0,70 pour α et 0,67-70 pour β) presente chez β, aux tailles de 11-12 mm. iscontinuité marquée, à peine amorcée au contraire chez α dont la taille maxima, précisément, passe pas 11 mm. (fig. 59).

– Ovaires très développés dans les deux formes, mais plus longs chez α, surtout à maturité, peu plus minces, comme l'indique la valeur des indices

$$\frac{\text{longueur moyenne ovaires} \times 100}{LT} \quad \text{et} \quad \frac{\text{largeur moyenne ovaires} \times 100}{LT}$$

nction du stade de maturité sexuelle.

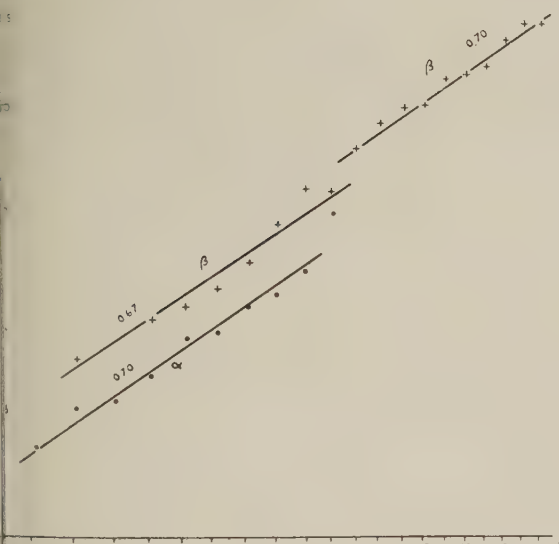
Stades	Indices	Forme α	Forme β
I	Longueur ovaires % LT	6,4	6,3
II	Longueur — —	10,5	9.5
III	Longueur — —	24,0	22,0
	Largeur — —	0,8	1,0

De même, si l'on considère les tailles maximum atteintes par les ovaires, elles sont proportionnent plus grandes chez α avec :

mm pour LT = 10,8 mm, soit 55,5 % de LT, contre

.4 mm pour LT = 13,5 mm, soit 47,5 % de LT chez β.

a figure 60 met en évidence l'extension plus considérable de l'appareil génital femelle dans la forme α. Elle montre en outre un certain parallélisme dans les modalités de la croissance des ovaires chez les deux formes pendant une grande partie de leur développement.



IG. 59. — *Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) dans les formes α et β de S. serrato-dentata (coordonnées logarithmiques).*

En effet, au début, ces organes ont une croissance comparable, caractérisée par une allométrie majorante de coefficients respectifs 3,5 pour la forme α et 4,1 pour la forme β. Survient ensuite une discontinuité entre les tailles de 8 et 9 mm, correspondant vraisemblablement à l'apparition du stade III chez α et à celle du stade II chez β. Puis une notable différence se fait jour dans la croissance des ovaires : très rapide chez la petite forme, elle se traduit par une allométrie majorante de coefficient élevé : 5,6. Dans la grande forme, au contraire, la croissance est beaucoup plus lente (coefficient = 3,4) et, aux plus fortes tailles, à partir de 14 mm, les ovaires manifestent une dégénérescence qui n'apparaît pas dans la forme α (énantiométrie de coefficient — 0,3).

résumé, on rencontre dans le secteur atlantique marocain deux formes bien définies de *S. -dentata* :

une première forme, α, petite, à maturité sexuelle atteinte à 9 mm, ovaires très longs, es triangulaires munies de *deux papilles latérales*, crochets garnis de fortes denticulations, ur du segment caudal et nombre de crochets et de dents réduits par rapport à

— une deuxième forme, β, nettement plus grande, à maturité sexuelle atteinte à 13 mm, ova moins longs, vésicules séminales *sans papilles latérales* et *coiffées d'un grand nombre de bourg tubuliformes*, crochets faiblement serrulés.

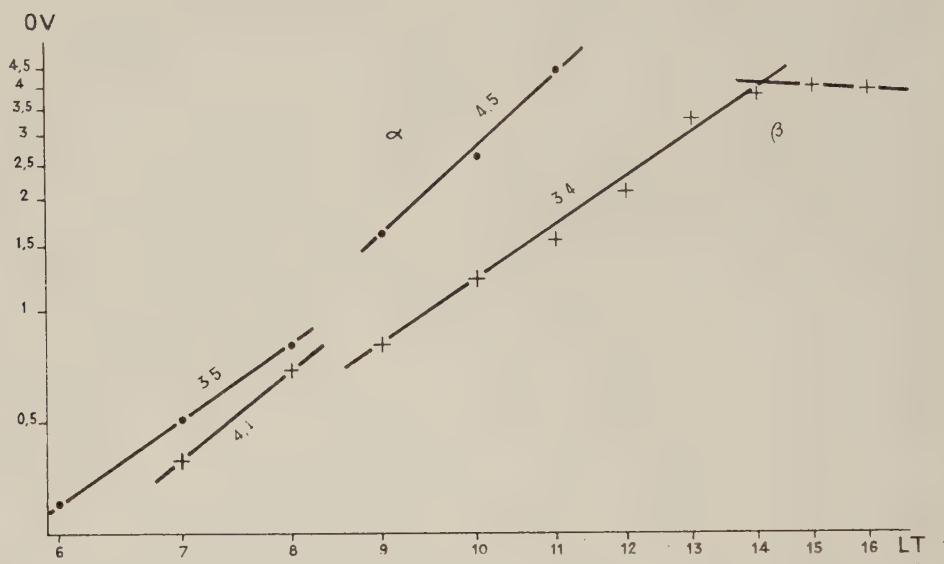


FIG. 60. — *Courbes de croissance des ovaires (ov) en fonction de la longueur totale (LT) dans les formes α et β de* S. serrato-dentata *(coordonnées logarithmiques).*

Les données numériques concernant l'une et l'autre sont rassemblées dans le tableau 9.

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
Forme α (*S. s. atlantica*)								
6	1,6	26,6	0,3	5,0	I,0	6,7	5,0	8,5
7	1,8	25,7	0,5	7,1	I,4	6,1	5,1	9,0
8	1,9	23,7	0,8	10,0	II,3	6,0	5,5	10,9
9	2,1	22,2	1,7	18,8	II,7	6,0	6,0	11,7
10	2,2	22,0	2,5	25,0	II,8	5,9	6,0	12,4
11	2,4	21,8	4,3	39,0	III,0	5,7	6,0	12,5
Forme β (*S. s. tasmanica*)								
7	1,9	27,1	0,4	5,7	I,0	6,0	4,0	9,0
8	2,0	25,0	0,7	8,7	I,7	6,3	5,0	9,5
9	2,2	24,4	0,8	9,0	II,2	6,3	5,3	9,5
10	2,4	24,0	1,2	12,0	II,5	6,3	5,2	11,2
11	2,6	23,6	1,5	13,6	II,5	6,4	6,2	10,8
12	2,9	24,1	2,0	16,6	II,7	6,6	5,7	11,6
13	3,1	23,8	3,1	24,0	II,9	6,9	6,0	12,7
14	3,2	23,0	3,6	25,7	III,0	6,4	6,3	13,1
15	3,3	22,0	3,8	25,3	III,0	6,5	7,0	13,5
16	3,4	21,2	3,7	23,1	III,0	6,0	6,0	13,6

TABLEAU 9. — *Données numériques concernant les deux formes de* Sagitta serrato-dentata *du secteur atlantique marocain.*

Si maintenant l'on rapproche des observations que nous venons de faire les données fournies es auteurs du Pacifique, on peut identifier notre forme α à *Sagitta serratodentata atlantica* OKA et notre forme β à *Sagitta serratodentata tasmanica* THOMPSON et c'est ainsi que nous les nerons avant de leur donner la place qui leur revient dans la classification des Chaetogna-

- ECOLOGIE.

Après une revue rapide des données bibliographiques, l'écologie des deux formes va être étudiée verra, qu'à côté d'aspects identiques, elle présente des différences qui incitent, comme certains de leur morphologie, à séparer ces deux Sagitta.

Généralités.

S. serrato-dentata est parmi les Chaetognathes cosmopolites celui dont les limites de distri- n sont les plus étendues vers le nord et vers le sud : 50° N. et 50° S. (RITTER-ZAHONY, 1913), N. (KIELHORN, 1952), 60° N. et 53° S. (MICHAEL, 1911) et même 61° N. (J. FURNESTIN, 1938). La plupart des auteurs en font un organisme des eaux du large. En revanche sa répartition ale suscite des opinions contradictoires.

Suivant les uns, elle fait partie de l'épiplancton : BALDASSERONI (1913) en ce qui concerne les Ionienne et Tyrrhénienne, THIEL (1938) qui place entre 0 et 50 m de profondeur les niveaux els elle prospère dans l'Atlantique sud, SCHILP (1941) dont les captures en surface dans les de l'Archipel malais ont dépassé 86 % du total de ses récoltes, FRASER (1952[b]) qui la situe es couches au-dessus de 200 m.

Pour d'autres, elle appartient aussi bien à l'épiplancton qu'au mésoplancton ; RITTER-ZAHONY , THOMSON (1947) pour lequel elle est abondante de 0 à 500 m.

Certains, enfin, la considèrent comme une espèce profonde à migrations nocturnes vers la sur- Ainsi MICHAEL (1911) fixe son niveau optimum entre 100 et 200 brasses, GERMAIN et JOUBIN son maximum de fréquence vers 1.200 m.

Données africaines.

- *Répartition de la côte vers le large.*

. atlantica et *S. s. tasmanica* sont l'une et l'autre des espèces du large qu'on ne rencontre avec ertaine fréquence, en surface, qu'à partir de la ligne des 100 mètres et bien plus souvent 0 mètres et au-delà.

récisons par quelques chiffres [1].

Nombre	Au-dessus des fonds de 25-50 m	Au-dessus des fonds de 100-400 m. et au-delà
Pêches positives	24 sur 443 soit 5,4 %	141 sur 541 soit 26,0 %
Spécimens récoltés	216, soit 15,0 % du total	1.223, soit 85,0 % du total

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

Les données résumées dans les trois paragraphes suivants figurent au complet dans les tableaux I à XX).

1° Au cours des campagnes trimestrielles, sur 165 pêches positives, une sur sept a eu au-dessus des fonds de 25-50 m, six sur sept au-dessus de ceux de 100 à 400 m ou au-delà, et dernières ont rapporté la plus grande partie des spécimens.

2° Sur la ligne Casablanca-« Coral Patch » nous avons recueilli 44 spécimens en 7 pê pratiquées en surface depuis les fonds de 220 m jusqu'à ceux de 4.000 m, c'est-à-dire toutes au- du Plateau continental.

3° Au cours de la campagne de Madère, 990 individus sur 996 ont été récoltés au-dessus fonds supérieurs à 1.500 m, atteignant pour la plupart 2.000 et 4.000 m ; 6 seulement provien d'une pêche au-dessus de fonds bien moindres, 90 m. Enfin, deux stations correspondant à profondeurs de 40 et 85 m ont été négatives.

S. serrato-dentata est ici le plus souvent accompagnée par *S. bipunctata,* espèce pélagique ; dans ces dernières récoltes, ainsi que sur la ligne du « Coral Patch », seule *S. s. atlantica* est sente, ce qui indiquerait qu'elle est plus océanique que *S. s. tasmanica.*

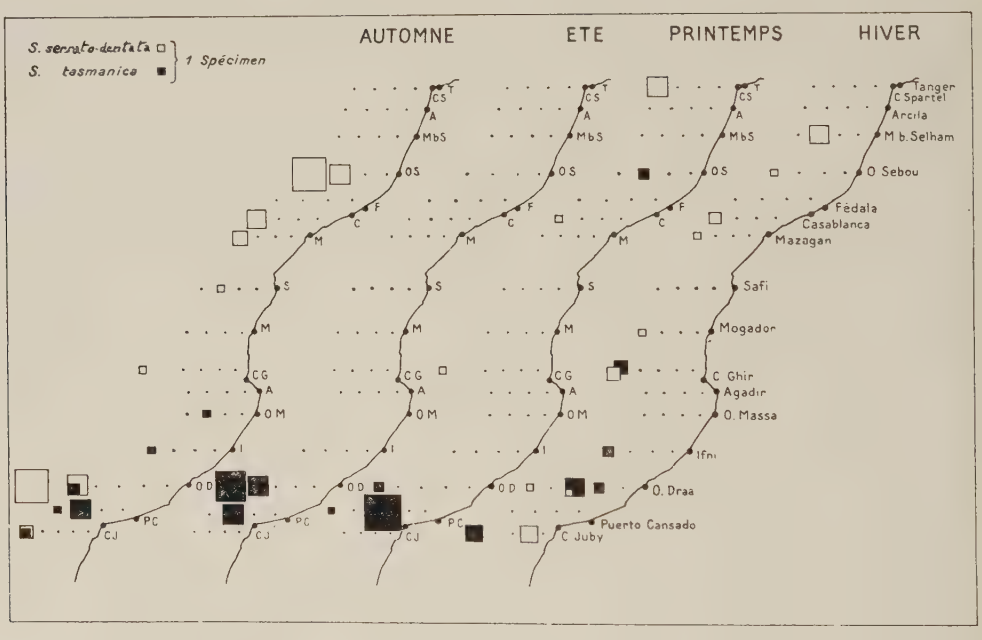


FIG. 61. — *Répartition géographique et saisonnière de* S. serrato-dentata *et de* S. tasmanica *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Les échantillons en provenance du Sénégal le confirment. En effet, *S. s. atlantica* figure p 0,2 % du total des Chaetognathes capturés dans les prélèvements côtiers contre 36,0 % dans c du large, sa proportion augmentant donc considérablement quand on s'éloigne de terre. Les stati où elle a été prise se situent au-dessus de fonds de 2.000 à 4.000 m, entre le Cap Vert et les îles même nom, alors que *S. tasmanica* fait défaut dans ces parages.

Inversement sur les côtes du Rio de Oro, on observe *S. s. tasmanica* (32 exemplaires) dan stations au-dessus de fonds de 50 à 100 m et seulement un exemplaire dans une station au gr large (sur la ligne des 1.200 m).

En raison de leur caractère pélagique plus ou moins accentué, ou pour d'autres raisons seront évoquées plus loin, on ne rencontre presque jamais ensemble les deux formes, point imp tant qui doit être retenu.

B. - Répartition suivant la latitude (fig. 61).

a) *S. s. atlantica,* dans la région du Plateau continental marocain, doit être considérée comme ntrionale puisqu'elle peuple de manière continue la zone comprise entre le Cap Spartel et agan. Elle peut gagner accidentellement le secteur central de Safi-Mogador et il faut noter groupement restreint semble isolé dans le Détroit canarien entre Puerto Cansado et le Cap

b) *S. s. tasmanica* est plus méridionale. Et s'il arrive qu'elle atteigne parfois la zone centrale et, tionnellement, celle du nord, son domaine habituel s'établit entre le Cap Ghir et le Cap Juby. nous venons de voir qu'elle occupe aussi la zone côtière de Mauritanie, prolongeant ainsi vers pique le peuplement sud-marocain, tandis que, plus au sud encore, dans le secteur du Cap réapparaît la forme *atlantica* notamment dans les stations de haute mer. Ainsi, dans l'Atlan- africain, du Maroc au Sénégal, les deux formes alternent.

C. - Fréquence et répartition saisonnière.

a) En dehors de ces variations géographiques, *S. s. tasmanica* est la plus commune dans le ur côtier marocain. C'est toujours elle qu'on observe en plus grand nombre, excepté l'année pour laquelle *S. s. atlantica* domine de façon très légère.

	S. s. atlantica	*S. s. tasmanica*
1948	28	84
1949	66	356
1950	128	115
1951	273	301
Total	495	856

b) Leur répartition saisonnière se montre assez irrégulière d'une année à l'autre, mais au total dominance de *S. s. tasmanica* s'affirme plus nettement au printemps et en été qu'en automne hiver.

Saisons	Printemps		Eté		Automne		Hiver	
1948 : *S. atlantica* ..	3		0		17		8	
S. tasmanica..		55		2		11		16
1949 : *S. atlantica* ..	9		5		11		41	
S. tasmanica..		51		4		280		21
1950 : *S. atlantica* ..	13		0		88		27	
S. tasmanica..		35		41		18		21
1951 : *S. atlantica* ..	5		2		215		51	
S. tasmanica..		0		11		149		141
Répartion en % :								
S. atlantica ..	17,6		10,8		42,0		39,0	
S. tasmanica..		82,4		89,2		58,0		61,0

. - Répartition en fonction du milieu.

mpérature.

Certains auteurs estiment que la température joue un rôle important dans la vie de l'espèce.

Selon THIEL (1938), bien qu'eurytherme, *S. serrato-dentata* est une forme des eaux chaudes. érant entre 15° et 25°.

MICHAEL (1911) considère ce facteur comme un des agents des migrations verticales que c Sagitta effectue entre la surface et la subsurface dans la région de San Diego.

THOMSON (1947) place lui-même ses trois sous-espèces dans des zones thermiques différer (quoique se chevauchant largement) : *S.s. pacifica* de 14°5 à 24°, *S.s.atlantica* de 12° à 21°, *tasmanica* de 11° à 17°, et attribue à l'effet probable de la température la différenciation de trois formes.

D'après les tableaux I à XVI (Annexe) portant les températures des stations qui ont fou soit *S.s. atlantica,* soit *S.s. tasmanica,* sur les côtes du Maroc, on ne décèle aucune influence de température sur la répartition des deux formes, indifféremment capturées dans les eaux de 16 à

Il en est de même en d'autres lieux, la Mer du Nord, par exemple, où J. FURNESTIN (1938) relève aucune action de ce facteur sur la distribution de l'espèce rencontrée par des températu variant entre 6°5 et 16°5.

Remarquons à propos de la température qu'il est nécessaire de dissocier l'influence qu'elle p avoir sur la répartition géographique de *S.serrato-dentata* d'une part et sur ses variations morp logiques d'autre part.

Si ce facteur — dont le rôle est généralement considérable dans la morphogenèse des orga mes marins — peut être à l'origine des variations morphologiques constatées, nous ne pensons que son action soit aussi prépondérante dans la répartition des diverses formes de *S.serrato-dent* que certains auteurs ne le croient. En effet, en comparant les résultats de THOMPSON à ceux nous connaissons de l'Atlantique oriental, on constatera que

1° la marge de température, relativement restreinte pour *S.s.tasmanica* en Australie, est t étendue dans l'Atlantique oriental puisqu'elle va des eaux boréales de la Mer du Nord à la z subtropicale du Maroc (6°5 à 21°).

2° Au contraire, la marge thermique très large impartie à *S.s. atlantica* en Australie, se tro ici beaucoup plus réduite (16 à 21°).

En fait ce n'est que dans la mesure où salinité et température varient de manière paral qu'un rapport existe apparemment entre la répartition de *S.serrato-dentata* et le degré thermi La température n'a dans ce domaine qu'un rôle secondaire. C'est la salinité, au moins au Ma comme nous allons le voir, qui détermine la distribution des diverses formes de l'espèce. La co sion vient de ce que, température et salinité étant souvent en corrélation directe, on a tenda quand on ignore la seconde, à assigner son rôle à la première.

b) *Salinité.*

La sensibilité de *S.serrato-dentata* à la salinité est un fait connu.

J. FURNESTIN (1938) souligne que dans l'Atlantique nord-est « elle ne se trouve en colo de quelqu'importance que dans les eaux à salinité égale ou supérieure à 35,30 ‰. » Les aute britanniques, RUSSELL (1935, 1936 a,b), FRASER (1937, 1939, 1949 a), constatent aussi qu'elle pén en Manche et en Mer du Nord avec le flux atlantique, ce qui revient à reconnaître son carac de Chaetognathe des eaux à haute salinité.

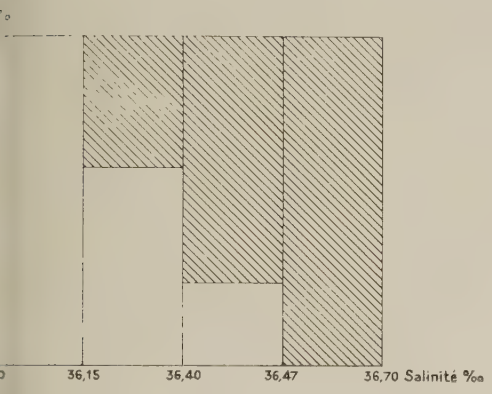
VANNUCCI et HOSOE (1952) la tiennent également pour sténohaline et dans l'impossibilité survivre au transport dans des eaux de salinité inférieure à 35,0 ‰. C'est ainsi que la popula de l'île de la Trinité (Brésil) vit en eau de salure supérieure à 37,0 ‰.

Nous avons pu mettre en évidence cette sensibilité à la salinité. Elle se manifeste en effet a la plus grande netteté dans la zone marocaine où les deux formes ne se rencontrent que dans les e du large aux salinités les plus fortes de toute cette région atlantique (de 36,0 à 36,70 ‰). M une différence biologique, qui rejoint les différences morphologiques déjà décrites, apparaît Les exigences des deux formes ne sont pas les mêmes (fig. 62) :

S.s.tasmanica occupe les zones les moins salées, de 36,0 à 36,47 ‰, mais se raréfie à partir 36,40 ‰.

S.s.atlantica n'a pas été récoltée par des salures inférieures à 36,15 ‰, limite à partir de laquelle existe en proportions croissantes et à l'exclusion de *S.s.tasmanica* au-delà de 36,47 ‰.

Les pêches de la campagne de Madère et de la ligne Casablanca-« Coral Patch », qui offraient salinités de 36,42 à 36,69 ‰, n'ont précisément fourni que *S.s.atlantica*.



2. — *Répartition de* S. tasmanica (*parties non urées*) *et de* S. serrato-dentata (*parties churées*) *en fonction de la salinité.*

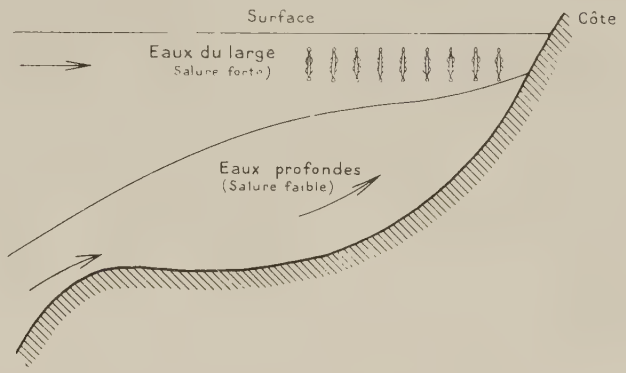


Fig. 63. — *Schéma expliquant la présence de* S. serrato-dentata *en surface (eaux très salées) et son absence en profondeur (eaux peu salées) dans la zone côtière du Maroc.*

La prédilection de cette dernière pour un taux de sel élevé s'accorde, au moins pour le Maroc, le fait qu'elle est la plus pélagique des deux formes observées. Du reste, au cours de nos récoltes, ne les avons que rarement capturées ensemble (1 fois en 1948 et en 1949, 3 fois en 1950 et en 1951).

E. - Répartition bathymétrique.

Bien que n'ayant étudié que le plancton de surface, il nous est possible d'apporter un point de ersonnel sur la question en nous appuyant sur la répartition de cette Sagitta entre les pêches es et nocturnes, non seulement dans l'Atlantique marocain, mais aussi dans le bassin occiden- la Méditerranée.

Dans le secteur atlantique marocain, *S.s.atlantica* et *S.s.tasmanica* sont récoltées en surface, ur et de nuit. Mais les pêches nocturnes sont les plus fréquentes et elles sont proportionnelle- un peu plus productives que les pêches diurnes [1].

Nombre	De jour	De nuit
Pêches positives	95 sur 697, soit 13,6 %	71 sur 305, soit 23,2 %
Spécimens récoltés	7,6	8,7

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

En Méditerranée, où la seule forme que nous ayons rencontrée est *S.s.atlantica*, les pêches s de surface ne fournissent qu'un nombre très réduit de spécimens, alors que celles de nuit argement pourvues (Annexe, tableaux XXII et XXIII) :

) au cours de la campagne 1949 du « Président Théodore Tissier », les exemplaires de *ato-dentata* capturés dans la zone de Ténès ou sur la ligne Alger-Port-Vendres, ont tous été e nuit ;

[1] Des données nouvelles nous ont fait modifier l'opinion émise dans une étude préliminaire (1953[a]).

b) pour la campagne 1950 les récoltes, échelonnées entre Alger, le Détroit de Messine et Mer Tyrrhénienne se osnt réparties de la manière suivante :

Nombre	De jour	De nuit
Pêches positives	9 sur 45, soit 20 %	16 sur 31, soit *51,6* %
Spécimens récoltés	41, soit 7,7 %	492, soit *92,3* %

De tels résultats montrent que cette Sagitta, qui se déplace des couches profondes vers les veaux superficiels pendant la nuit, n'est pas une espèce de surface, surtout en Méditerranée. Et présence relativement fréquente dans l'épiplancton des eaux côtières marocaines doit être attribu à des conditions hydrologiques locales particulières.

On sait qu'il se produit le long de la côte du Maroc des montées d'eaux profondes d'as faible salinité et donc peu favorables à cette espèce. Mais ces eaux de pente n'atteignent pas t jours les niveaux superficiels et se laissent parfois recouvrir par une mince couche d'eaux du la de salure nettement plus forte.

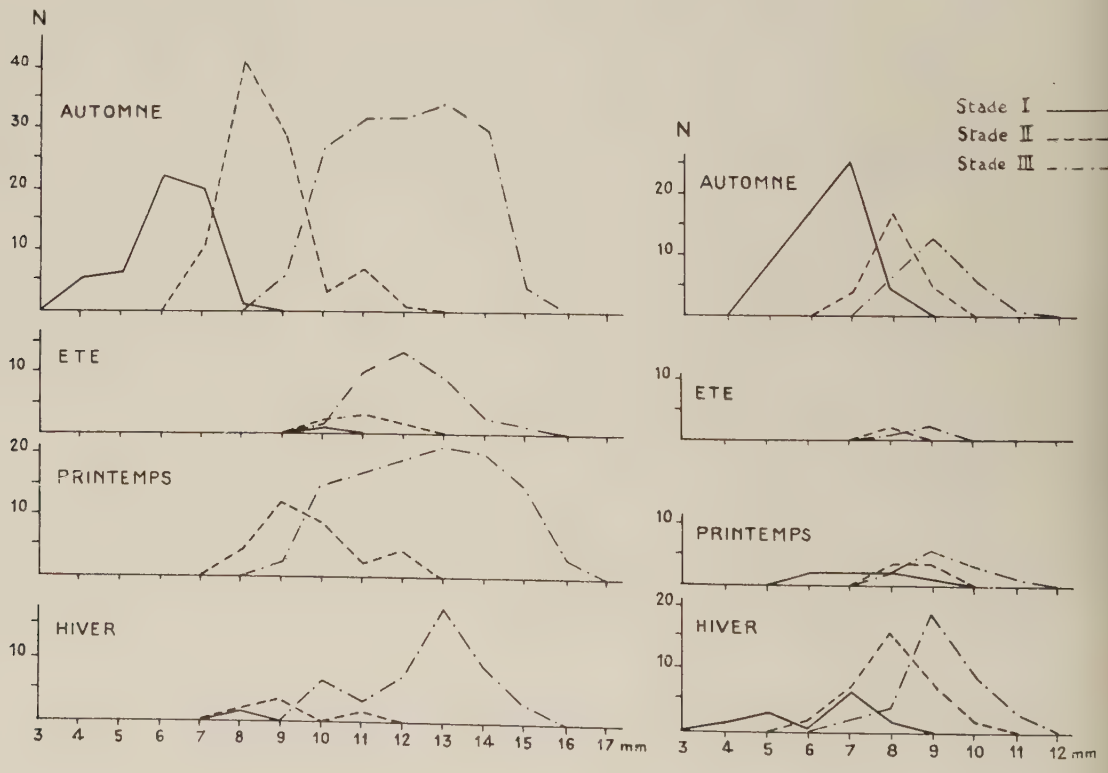


FIG. 64. — *Polygones saisonniers de variation des tailles en fonction des stades de maturité sexuelle chez* S. serrato-dentata (*à droite*) *et* S. tasmanica (*à gauche*).

On comprend donc que *S.serrato-dentata*, de par sa prédilection pour les salinités élevées, gagne pas la profondeur mais reste en surface, dans les eaux qui constituent son biotope. C'est que nous avons schématisé dans la figure 63.

Au large au contraire, où le milieu est homogène et les diverses couches très salées, le gros de pulation peut, comme en Méditerranée, s'établir dans la journée aux niveaux inférieurs que ce affectionne et accomplir librement ses migrations verticales quotidiennes. La lecture des ats de la campagne de Madère, par exemple, le démontre : sur 996 spécimens, 959 ont été rés la nuit et 37 seulement le jour.

De même, *S.s.tasmanica,* signalée par FRASER (sous le nom spécifique de *S.serratodentata*) com- piplanctonique dans le secteur écossais, doit sans doute ce caractère au fait qu'elle se tient les eaux transgressives atlantiques, lesquelles ne recouvrent souvent qu'assez superficiellement ate-forme continentale de la Mer du Nord, de même que dans la zone côtière du Maroc.

Voilà donc une explication aux divergences des auteurs : mésoplanctonique là où les conditions ilieu (salinité) sont homogènes, *S.serrato-dentata* est amenée à se porter en surface lorsque les salées du large empiètent sur les eaux côtières.

OT. 27. — S. serrato-dentata *ingérant un Copépode* (× *90*). Remarquer les parties mandibulaires de la tête distendues.

F. - Répartition des jeunes et des adultes.

Deux remarques concernant la répartition des jeunes et des adultes des deux formes dans le secteur marocain sont suggérées par l'examen des figures représentatives des tailles en fonction du stade de maturité sexuelle.

a) A une exception près, les polygones de la figure 64 font ressortir que le nombre des spécimens augmente du stade I au stade III pour l'une et l'autre forme.

On peut faire deux hypothèses : supposer que la brièveté des premiers stades — due à une croissance rapide — amoindrit les chances de capture des jeunes, ou que ceux du stade I, très grêles, échappent aux filets ; mais cette dernière hypothèse ne rendrait pas compte du nombre moindre des individus au stade II, auxquels leur taille interdit de passer à travers mailles. Et comme le stade II de *S.s. tasmanica* se manifeste aux mêmes tailles que le stade III de *S.s.atlantica,* ce n'est pas une question de maillage qui entraîne les différences constatées. On peut donc conclure que les jeunes se tiennent généralement à un niveau inférieur à celui des adultes.

b) D'autre part, mettant en lumière les variations que les saisons peuvent amener dans cette répartition verticale, les polygones de la figure 64 indiquent aussi que l'hiver est plutôt la saison des adultes et l'automne celle des jeunes. Evident pour la forme *atlantica,* le phénomène reste apparent pour la forme *tasmanica.*

G. - Infestation parasitaire.

Nous n'avons pas vu chez *S, Serrato-dentata* de parasites aussi variés que chez les autres Sagitta. Signalons simplement la présence du « parasite énigmatique » de TREGOUBOFF chez de nombreux exemplaires d'une station dans le Détroit de Sicile. L'ectoparasite, globuleux, s'observe de face ou de profil dans une région variable du tronc, sur le segment caudal et même sur les vésicules latérales. Les excroissances qu'il forme sont le plus souvent isolées mais peuvent être jumelées et atteignent alors une saillie de 0,13 à 0,16 mm de long.

H. - Alimentation.

Les proies observées (phot. 27 à 29) sont presque toujours des Copépodes, des Calanidés tamment. Sur l'exemplaire de la photographie 29, le tube digestif, dilaté par un Copépode dans région moyenne du tronc, repousse l'ovaire de droite vers celui de gauche.

PHOT. 28. — S. serrato-dentata. *Région moyenne de l'intestin renfermant un Copépode non encore digéré* (× *40*).

PHOT. 29. — S. tasmanica. *L'intestin dilaté par un Copépode repousse l'ovaire de droite vers celui de gauche* (× *28*). Noter les œufs régulièrement alignés, comme des perles.

En résumé, l'analyse de notre matériel africain, tout en permettant de préciser certains aspe encore inconnus de l'écologie de *S. serrato-dentata*, montre que la biologie, comme la morpholo conduit à séparer les deux formes, *S.s. atlantica* et *S.s. tasmanica*, précédemment décrites.

Si l'une et l'autre occupent les mêmes niveaux bathymétriques, si leur répartition annuelle saisonnière est voisine et leur eurythermie identique, elles s'éloignent en revanche par leur dis bution géographique différente, conséquence d'une tendance plus ou moins accentuée à la vie pé gique ainsi que d'une sténohalinité propre à chacune d'elles.

– EXAMEN COMPARATIF DE *S. SERRATO - DENTATA* DE MEDITERRANEE ET DE L'ATLANTIQUE EUROPEEN.

our savoir à quel point la distinction qui vient d'être faite est valable, nous allons comparer chantillons de provenances diverses : de la Méditerranée d'une part, de l'Atlantique européen e part, c'est-à-dire de régions géographiques non seulement très éloignées les unes des autres encore bien différentes par les conditions de milieu et surtout par la salinité, facteur déter- t des biotopes respectifs de ces deux formes.

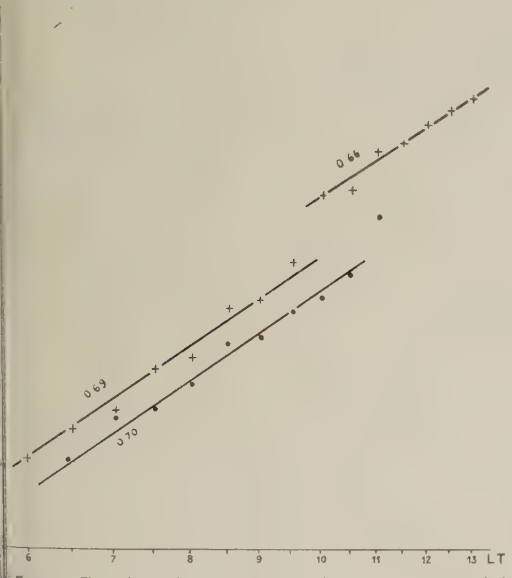
e matériel méditerranéen.

es spécimens proviennent des campagnes 1949 et 1950 du « Président Théodore Tissier ».

a) *Caractéristiques de* S. serrato-dentata *de Méditerranée* (tableau 10).

ar leur morphologie, ces spécimens appartiennent en totalité à *S. s. atlantica* Tokioka. Cer- de leurs caractéristiques méritent d'être mises en parallèle avec celles des Chaetognathes de me forme qui peuplent les eaux atlantiques du Maroc.

) *Taille.* — Cette Sagitta atteint une plus grande longueur en Méditerranée (maximum 13 mm 11 mm dans l'Océan). En cela elle se rapproche des exemplaires du Pacifique cités par Tokioka (12,2 mm) et Thompson (14 mm). Ce fait est à retenir quand on sait que la Méditerranée, mer fermée, se caractérise généralement, par rapport au plein Océan (et au Pacifique à plus forte raison), par une réduction de la taille des organismes qui l'habitent.



5. — *Courbes de croissance du segment caudal SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez . serrato-dentata* Krohn *du Maroc* (. . . .) *de Méditerranée* (+ + + + +).

2) *Taille en fonction du stade de maturité sexuelle.* — Allant de pair avec cette augmentation de taille, pour les individus précoces, les divers stades sexuels se manifestent à des tailles plus élevées en Méditerranée que dans la région marocaine :

apparition du stade II à 6,5 mm au Maroc, 8 mm en Méditerranée ;

apparition du stade III à 8 mm au Maroc, 10 mm en Méditerranée.

3) *Segment caudal.* — Il est un peu plus long chez les exemplaires méditerranéens. La courbe traduisant sa croissance en fonction de la longueur totale a bien la même allure que chez les spécimens marocains (coefficient d'allométrie 0,69 contre 0,70) mais la discontinuité, à peine amorcée chez ces derniers aux tailles avoisinant parition, est ici très visible grâce aux dimensions plus fortes qu'atteignent les individus .

Autres caractères. — En ce qui concerne les crochets et les dents, les chiffres relevés ici s comparables à ceux de l'Atlantique marocain.

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
6	1,7	28,3	—	—	I,0	6,5	5,0	8,0
7	1,9	27,1	0,5	7,1	I,0	6,5	5,0	9,8
8	2,0	25,0	0,8	10,0	I,1	6,5	5,0	10,0
9	2,2	24,4	1,5	16,6	II,0	6,6	5,4	10,2
10	2,7	27,0	2,0	20,0	II,2	6,6	5,5	13,0
11	2,9	26,3	3,0	27,2	II,5	6,2	6,0	13,0
12	3,0	25,0	3,5	29,1	II,9	6,2	7,7	15,4
13	3,2	24,6	4,0	30,7	III,0	6,0	8,6	15,8

TABLEAU 10. — *Données numériques concernant* S. s. atlantica TOKIOKA (*spécimens de Méditerranée*).

b) *Considérations sur ces données nouvelles.*

1° Les pêches planctoniques du « Président Théodore Tissier » ont été assez nombreuses p donner la certitude que dans la région prospectée la forme *atlantica* existe seule.

Si l'on rapproche de ces observations celles de GRASSI (1883) qui figure déjà *S. serrato-den* de Méditerranée avec deux papilles sur les vésicules séminales et de GHIRARDELLI (1950[a] et 19 lequel n'a trouvé que *S.s. atlantica* dans la baie de Villefranche et le golfe de Naples, on p penser que la Méditerranée occidentale, sauf peut-être dans sa partie voisine de Gibraltar (I d'Alboran) fortement influencée par le courant atlantique, est le domaine de cette dernière form l'exclusion des deux autres : *S.s. pacifica* et *S.s. tasmanica*.

Il en est de même pour son Bassin oriental, où nous n'avons observé qu'elle, soit en Mer E dans les parages de la Crète et de la Libye (« Calypso » 1955), soit sur les côtes d'Israël.

2° La taille nettement plus grande de *S.s. atlantica* en Méditerranée (équivalente à c atteinte dans le Pacifique), le développement complet du segment caudal indiquent que cette Sag a trouvé là le milieu le plus favorable à son évolution. Or, ce milieu se caractérise essentiellen par une salinité très supérieure à 37,0 ‰, c'est-à-dire parmi les plus élevées des mers du globe

Cette remarque corrobore l'hypothèse formulée dans les pages précédentes et suivant laqu *S.s. atlantica* est une forme d'eaux à très forte salinité. Elle nous donne aussi un aperçu nouv sur la population de *S.s. atlantica* du secteur marocain.

Celle-ci, dans un milieu à salure pourtant très élevée pour l'océan (de 36,0 à 36,70 ‰) pa se trouver non loin de la limite haline inférieure du biotope de l'espèce — les salinités médi ranéennes de 37,0 à 38,0 ‰ étant les plus favorables.

Ces conditions-limites retentissent sur la biologie de cette population atlantique qui réagit une certaine tendance à la néoténie : taille réduite, croissance incomplète de certains organes (ti çon caudal), développement sexuel précoce.

Par ailleurs, comme nous le verrons plus loin, il semble qu'avec la diminution de la salinité eaux atlantiques vers le nord — salinité qui tombe rapidement au-dessous de 36,0 ‰ — la fo *atlantica* ne tarde pas à disparaître pour laisser place à la forme *tasmanica*, moins halophile, c on peut expliquer par des raisons inverses l'absence du bassin méditerranéen aux salinités prononcées.

Dans les eaux du sud cependant, *S.s. atlantica* semble échapper à la règle, puisque les ex plaires du Sénégal, qui ont tous les caractères morphologiques de cette forme, se trouvent par salinités plus basses. Comme ils présentent la même réduction de taille que ceux du Maroc peut considérer qu'ils sont là en milieu relativement peu favorable et que cette exception n'infi pas les faits exposés plus haut.

Le matériel de l'Atlantique européen (tableau 11).

Les spécimens de l'Atlantique européen dont il est question ici se divisent en quatre lots :

a) une série d'échantillons de l'Atlantique septentrional, récoltés par le navire « Scotia » * ;

b) un lot de 341 exemplaires recueillis par le thonier « André Rolland » à l'entrée sud du fe de Gascogne * ;

c) un petit groupe de 44 spécimens provenant d'un prélèvement du « Dana » effectué approxi-vement dans la même région * ;

d) un échantillon de 50 exemplaires prélevés par le « Président Théodore Tissier » au large Portugal *.

1° Tous les spécimens écossais précités (180 environ) appartiennent à la forme *S.s. tasmanica* MSON. Leurs caractéristiques morphologiques sont très voisines de celles des exemplaires maro-s de la même forme. C'est ainsi que le nombre des dents antérieures, des dents postérieures et crochets est pratiquement le même, que le segment caudal a des dimensions équivalentes et suit ême loi de croissance. Néanmoins la taille maxima observée est un peu supérieure (18 mm contre m) et le bourgeonnement typique du sommet des vésicules séminales, quoique net, est moins ntué.

D'autre part, les vésicules présentent un certain polymorphisme et, chez de nombreux individus i les plus grands, un état de sénilité avancé. Cette sénilité, dénotée par l'aspect de l'appareil el, est plus apparente que chez les échantillons du Maroc : les vésicules sont déchirées et vides, ovaires partiellement résorbés par rapport à ceux des spécimens du même lot de 13 et 14 mm correspondent au stade de pleine maturité.

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
10	2,5	25,0	1,5	15,0	I,6	6,0	4,5	9,0
11	2,7	24,5	2,2	20,0	II,0	5,5	4,5	9,0
12	2,9	24,2	2,4	20,0	II,5	6,3	4,8	9,1
13	3,1	23,8	3,2	24,6	II,5	6,3	4,5	10,3
14	3,3	23,6	3,3	23,6	II,7	6,3	5,3	10,5
15	3,5	23,3	3,5	23,3	II,8	6,0	5,0	10,6
16	3,9	24,4	3,7	23,1	III,0	6,3	5,8	13,4
17	4,1	24,1	3,9	23,0	III,0	6,0	6,0	14,0

TABLEAU 11. — *Données numériques concernant* S. s. tasmanica THOMSON *(spécimens de l'Atlantique septentrional — pêches du « Scotia »).*

2° Les spécimens du Golfe de Gascogne relèvent également de la forme *S.s. tasmanica* avec u geonnement caractéristique des vésicules séminales et la serrulation particulièrement fine des ets. Ceux du « Dana » se trouvent aux stades II et III de maturité sexuelle. Ceux de l' « André nd » sont en général plus jeunes, donc plus petits et pourvus d'ovaires moins longs.

3° Quant aux spécimens provenant du large du Portugal ils appartiennent eux aussi à la forme *asmanica* et sont de taille intermédiaire entre les exemplaires marocains et ceux d'Ecosse.

Nous devons les exemplaires du « Scotia » au Dr J. H. FRASER, ceux du « Dana » au Dr Å. VEDEL TÅNING. le l' « André Rolland » nous viennent de l'Institut scientifique et technique des Pêches Maritimes.

Des conclusions du même ordre que celles concernant *S.s. atlantica* peuvent être tirées ici. I que les stations étudiées ne constituent qu'un réseau très incomplet d'observations et malgré polymorphisme constaté des Sagitta septentrionales, il semble que seule *S.s. tasmanica* peuple eaux de l'Atlantique européen.

On sait que la salinité des eaux atlantiques, qui bordent la partie ouest des Iles Britanniq et qui pénètrent en Manche et en Mer du Nord, ne dépasse guère 35,30 à 35,45 ‰. Nous avons encore, l'explication de la seule présence de *S.s. tasmanica :* elle trouve dans ces salinités moyen (pour des eaux du large) le milieu qui lui convient — par lequel elle diffère de la forme voi plus halophile — et qui lui permet d'atteindre dans ces régions de haute latitude une taille su rieure et un développement plus complet que dans les eaux marocaines.

IV. — RESUME ET CONCLUSIONS.

1° L'étude morphologique et biologique du matériel marocain nous a permis de distinguer d formes de *S. serrato-dentata*. L'examen de spécimens de Méditerranée et de l'Atlantique europ accusant encore les différences rencontrées, a confirmé cette distinction.

Deux formes se partagent donc les eaux du Maroc :

a) L'une, identifiée à *S.s. atlantica* Tokioka, de taille relativement réduite, à vésicules sé nales triangulaires surmontées d'une double papille, à crochets fortement serrulés et dont la l logie est caractérisée par une halophilie accentuée puisqu'on la rencontre dans les eaux les p salées de la zone atlanto-méditerranéenne. Peuplant la partie septentrionale du secteur maroc elle se retrouve dans le Bassin méditerranéen, à l'exclusion de la forme voisine.

b) L'autre, identifiée à *S.s. tasmanica* Thomson, de grande taille, à crochets très finement s rulés, à vésicules séminales surmontées d'une calotte bourgeonnante. Vivant dans des conditi de salinité moyenne, cette forme occupe les eaux méridionales du Maroc de préférence à celles nord, trop salées. C'est par suite de cette halophilie moins marquée qu'elle semble exclue de Mé terranée et qu'elle est, selon toute vraisemblance, seule représentée dans les eaux atlantiques eu péennes au nord du Tage où la salinité moyenne des eaux du large reste inférieure à 36 ‰ et est, par conséquent, favorable.

Bien que se tenant toutes deux dans les eaux du large, ces formes ne coexistent qu'excepti nellement. Leurs sténohalinités respectives dressent entre elles une barrière hydrologique — et g graphique — efficace.

2° Des différences morphologiques et biologiques aussi tranchées nous amènent à certai conclusions d'ordre systématique.

L'espèce *Sagitta serrato-dentata*, créée par Krohn, n'est pas homogène. Elle doit donc ê révisée. Les sous-espèces établies par Tokioka et par Thomson, auxquelles s'identifient les d formes marocaines, doivent être considérées comme des espèces valables.

Comme, par ailleurs, ces espèces sont les seules dans le genre *Sagitta* de Quoy et Gaim (1827) à posséder des crochets serrulés, nous estimons qu'il serait judicieux de créer un gro « *serrato-dentata* » comprenant trois espèces :

a) *Sagitta serrato-dentata* Krohn (= *Sagitta serratodentata atlantica* Tokioka). Nous pens que le type décrit par Krohn en 1853 correspond à *S.s. atlantica* de Tokioka et doit préval En effet, si l'auteur ne mentionne aucun caractère particulier aux vésicules séminales de son ty l'origine même de ce dernier — le Détroit de Messine — donne la garantie qu'il s'agit bien de c même espèce qui, nous l'avons vu, existe seule dans la Mer de Sicile.

Outre la Méditerranée et la partie africaine (Maroc et Afrique occidentale) de l'Atlanti où nous l'avons rencontrée, l'espèce a été décrite de l'Atlantique occidental [île de la Trinité (B sil), Vannucci et Hosoe, 1952; eaux cubaines, Suarez Caabro, 1955] et du Pacifique (eaux aus liennes, Tokioka, 1940 ; Thomson, 1947). Sa répartition est sans doute plus vaste mais on peut encore la définir exactement, les descriptions de nombreux auteurs restant trop impréc pour permettre de la reconnaître.

Sagitta tasmanica THOMSON (= *Sagitta serratodentata tasmanica* THOMSON), connue du ue australien où THOMPSON l'a décrite, de l'Atlantique européen, de la zone méridionale des eaux marocaines, du Rio de Oro et de la Mauritanie, où nous venons de préciser sa morphologie et de définir son biotope.

. — Sagitta pacifica TOKIOKA. *Vésicules séminales au de III* (× 30).

c) *Sagitta pacifica* TOKIOKA (= *Sagitta serratodentata pacifica* TOKIOKA), caractérisée par la présence de denticulations chitineuses latérales sur les vésicules séminales, et qui, à ce jour, n'a été signalée que de l'Océan Pacifique.

Pour parfaire notre connaissance des espèces du groupe « *serrato-dentata* » nous avons voulu examiner également *S. pacifica*. J. M. THOMSON ayant eu l'amabilité de nous en faire parvenir quelques spécimens, nous donnons ici (fig. 66) l'aspect des vésicules séminales caractéristiques de l'espèce en précisant que les aspérités chitineuses (10 environ) sont bien visibles, sur le sommet ou le côté des vésicules, qui prennent, selon le cas, des formes diverses. On observe toujours une expansion hémisphérique claire au-dessus des vésicules.

Nous avons relevé les mensurations suivantes sur un des exemplaires les plus typiques : LT : 14 mm. SC : 3,5 mm (25,1 % LT). Longueur des vésicules séminales : 0,57 mm (4 % LT). Largeur des vésicules séminales : 0,35 mm (2,5 % LT).

SOUS-CHAPITRE III

SAGITTA BIPUNCTATA (QUOY et GAIMARD, 1827)

mie.

itta bipunctata : QUOY et GAIMARD, 1827 ; BUSK, 1856 ; HERTWIG, 1880 ; STRODTMANN, ; GUNTHER, 1903 ; FOWLER, 1905, 06 ; RITTER-ZAHONY, 1908, 11[a, b], 13 ; *forma typica*,)STENFELD, 1909, 16; MICHAEL, 1908, 11, 13[a]; SHIPLEY, 1910; GERMAIN, 1913; BALDAS-1913, 14[a] ; JAMESON, 1914 ; GERMAIN et JOUBIN, 1916; VAN OYE, 1918; HUNTSMAN, 1919; N et TAYLOR, 1919 ; RUSSELL, 1927[a, b] ; KUHL, 1928, 38 ; MENON, 1931 ; WINOGRADOW, BOLLMAN, 1934 ; THIEL, 1938 ; TOKIOKA, 1939, 40[a, b], 42[a], 50, 51, 52 ; SACCINI et GHIRAR-1941[a, b] ; SCHILP, 1941 ; THOMPSON, 1947, 48 ; RAMULT et ROSE, 1946 ; GAMULIN, 1948 ; BOFF, 1949 ; FRASER, 1949[a] 52[b] ; GHIRARDELLI, 1950[a], 52 ; MASSUTI OLIVER, 1951 ; M. L. 1952; HAMON, 1952; VANNUCCI et HOSOE, 1952 ; M. L. FURNESTIN, 1953[b, c], 55, 56[a, b] ; LUBET, IERCE, 1953 ; BUMPUS et PIERCE, 1955 ; SUAREZ CAABRO, 1955.

itta rostrata : BUSCH, 1851.
itta multidentata : KROHN, 1853.
itta germanica : LEUCKART et PAGENSTECHER, 1858 ; ULJANIN, 1870.
it a setosa : KEFERSTEIN, 1862.
della bipunctata : GRASSI, 1883.
della marioni : GOURRET, 1884.
della hamata : AURIVILLIUS, 1898.
ita decipiens : MICHAEL, 1908.
itta pulchra : MICHAEL, 1908.
itta californica : MICHAEL, 1913[b].

bipunctata, le plus commun des Chaetognathes en bien des endroits, a été très souvent et décrite. Pour se limiter aux régions voisines du Maroc, elle est donnée par RAMULT et

Rose (1946) comme « l'espèce la plus abondante dans le plancton d'Alger, puisqu'elle repré plus de la moitié du nombre total des Chaetognathes récoltés », relayant ainsi *S. enflata*, so prédominante en Méditerranée. De même, Scaccini et Ghirardelli (1941) la trouvent en qu supérieure aux autres Sagitta le long de la côte du Rio de Oro.

Pourtant, dans les eaux marocaines de surface, elle n'arrive quantitativement que loin de *S. friderici* avec 921 spécimens pour les années 1948 à 1951, soit 2,80 % du nombre total des C tognathes recueillis [1]. Le décompte, par année, s'en établit ainsi :

1948	N = 152	1950	N = 167
1949	N = 130	1951	N = 472

I. — MORPHOLOGIE.

A. - Description des spécimens marocains.

Ainsi que nous le remarquions déjà il y a quelques années, les échantillons de *S. bipuncta* provenance des côtes marocaines offrent un certain nombre de différences morphologiques d' lesquelles on peut les répart deux lots que, pour plu commodité, nous appelions forme A et forme B.

La forme B correspo l'espèce que Michael (191 décrite du Pacifique sous le de *S. californica*.

Afin d'établir si les varia observées traduisent un s polymorphisme ou bien l'exis de deux espèces distinctes, allons reprendre en les co tant nos données antérieures spécimens des deux formes s comparés, puis leurs simili et leurs différences précisées

Phot. 30. — S. bipunctata. *Tête et cou* (× *50*). Remarquer les dents antérieures et les crochets ouverts en éventail, la collerette très développée et ponctuée, garnie de boutons épidermiques marginaux.

1° Caractères commu l'ensemble des spéci observés (tableau 12)

1. *Le corps* (fig. 67 $_{1, 2}$).

Semi-transparent et rigi laisse voir le tube digest ganglion ventral et les or sexuels. Sa forme général élancée. Pour nos échantillo longueur maxima est de 18,5

2. *La tête* (phot. 30).

De dimensions moindres que chez *S. friderici*, par exemple, la tête a tendance à être longue que large, surtout lorsqu'elle est en extension complète, ce qui est assez fréquent. les données concernant les adultes de 13 mm :

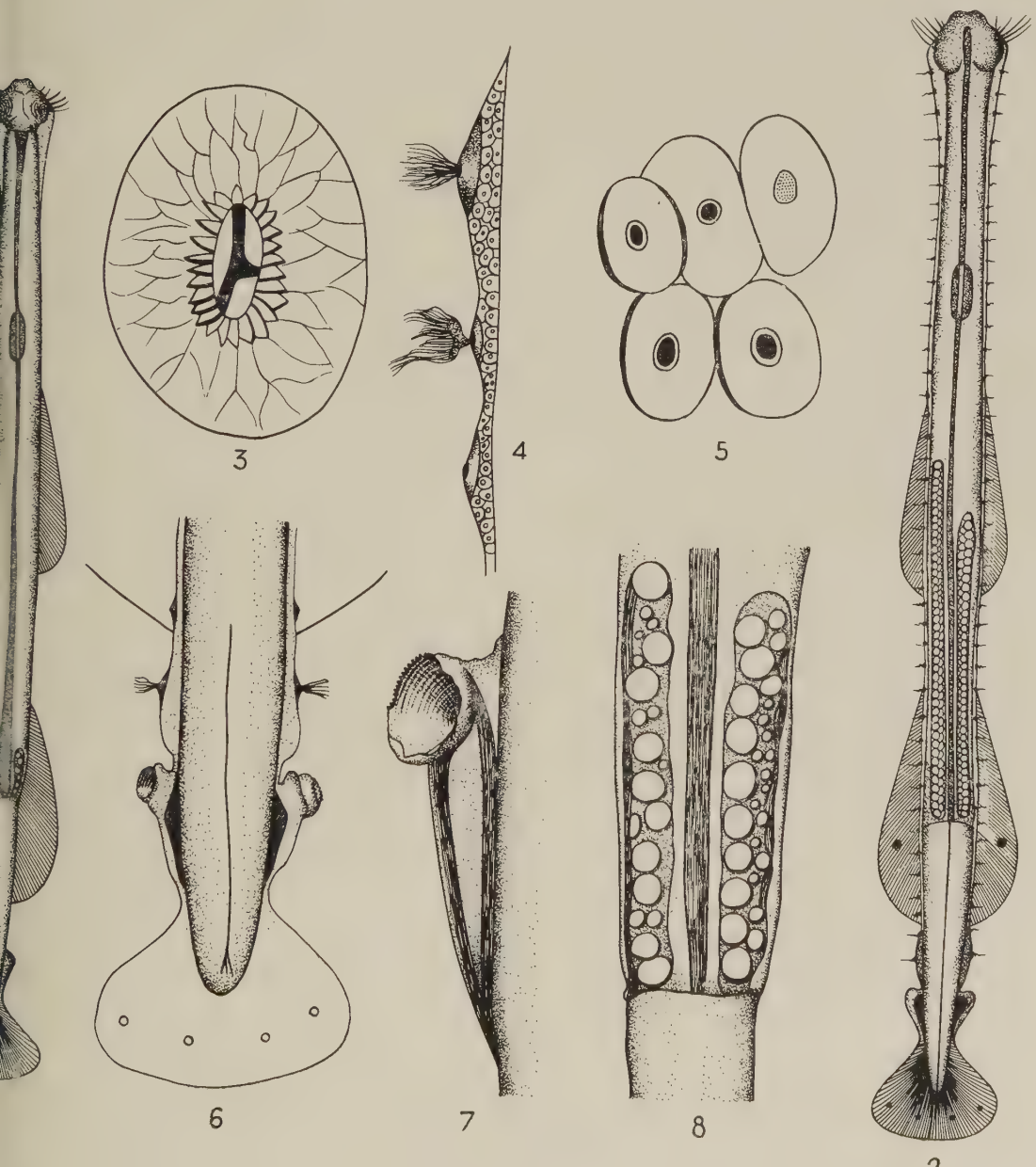
Longueur	0,72 mm, soit 5,5 % LT
Largeur à la base	0,65 mm, soit 5,0 % LT
Largeur au sommet	0,20 à 0,26 mm, soit 1,1 à 1,7 % LT.

(1) Voir les caractéristiques des stations de pêche qui les ont fournis, dans les tableaux I à XVI (Annexe).

yeux (fig. 67_3).

a distance entre les yeux est égale à celle qui sépare chacun d'eux du côté correspondant de . Ils sont à peu près deux fois plus éloignés du bord antérieur de la tête que de sa base.

eur taille est moyenne (0,44 % LT) et leur contour dessine un ovale régulier. La zone cen- également moyenne (0,13 % LT) et ovale, présente trois cupules séparées par une cloison



G. 67. — *Sagitta bipunctata* Q & G. *1)* spécimen au stade II (× 12); *2)* spécimen au stade III (×12); *3)* œil droit, contour général et zone pigmentée (× 780); *4)* détail de la collerette avec boutons et poils tactiles (× 60); *5)* cellules de la collerette (× 550); *6)* segment caudal montrant l'épaississement épidermique postérieur et les vésicules séminales (× 30); *7)* vésicule ouverte (× 110); *8)* ovaires à un stade proche de la maturité (× 30).

pigmentée à trois branches. La cupule la plus allongée est placée du côté externe de l'œil. Le lules marginales, nombreuses et proches les unes des autres, sont allongées et pointues à leur é mité libre sur tout le pourtour de la zone pigmentée.

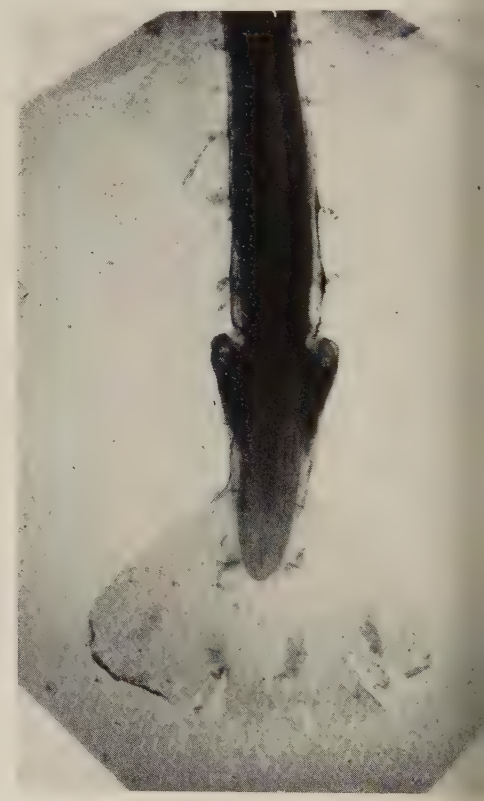
On peut noter les quelques valeurs suivantes :

œil : 0,061 mm pigment : 0,018 mm $\frac{100 \text{ pigment}}{\text{œil}} = 30{,}0.$

4. *Les dents* (phot. 30).

Les dents antérieures, incolores, au nombre de 4 à 7, serrées et recouvrantes à leur base, très souvent dressées et divergentes à leur sommet, comme un éventail ouvert.

PHOT. 31. — S. bipunctata. *Détail de la collerette avec ponctuations caractéristiques et boutons épidermiques marginaux* (× *130*).



PHOT. 32. — S. bipunctata. *Vésicules séminales et épaississement épidermique entre elles et les nageoires postérieures* (× *15*). Noter la présence, le long du corps, sur l'épaississement épidermique et sur la caudale des boutons sensitifs hérissés de soies.

Suivant la taille, on compte de 9 à 17 dents postérieures. Plus longues que les précédentes elles sont également serrées et recouvrantes à leur base, mais beaucoup moins écartées dans leur partie distale.

5. *Les crochets* (phot. 30).

Longs et nombreux (8 à 10), fréquemment observés en extension, les crochets s'ouvrent en un large éventail de part et d'autre de la tête.

couronne ciliaire.

Elle débute entre les yeux et, après un renflement dans la région du cou, se poursuit jusqu'à distance du ganglion égale à la longueur de ce dernier.

Diverticule intestinal absent.

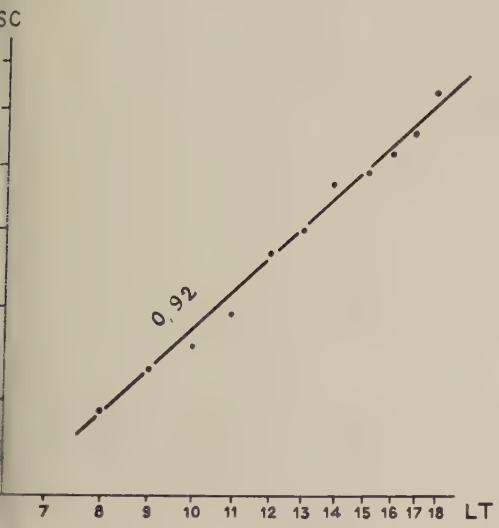


FIG. 68. — *Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. bipunctata *(coordonnées logarithmiques).*

8. *La collerette* (fig. 67 $_{4, 5}$ et phot. 30, 31).

Cet organe a un aspect caractéristique qui permet de distinguer facilement un individu de cette espèce, même si le reste du corps est endommagé. A faible grossissement, le revêtement épidermique se présente avec des ponctuations régulières qui, à un grossissement plus fort (× 200), apparaissent comme les noyaux granuleux de cellules arrondies.

9. *Les nageoires* (fig. 67 $_{1, 2}$).

Les deux paires de nageoires sont largement séparées et entièrement traversées par de fins rayons. Elles sont elliptiques, quoique plus larges à leur base. Les antérieures commencent légèrement en arrière du ganglion nerveux. Les postérieures, un peu plus longues, s'étendent autant sur le tronc que sur la queue, mais ne touchent jamais les vésicules séminales.

10. *Les vésicules séminales* (fig. 67 $_{6, 7}$).

Eloignées des nageoires postérieures d'une distance au moins égale à leur propre longueur, elles arrivent au contact de la rame caudale. Sensible-

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
7	1,90	27,0	0,28	3,88	I,0	9,0	4,0	10,0
8	1,95	24,0	0,38	4,77	I,3	9,0	4,5	9,5
9	2,15	23,6	0,53	5,90	I,5	9,6	5,0	11,8
10	2,30	23,2	0,60	6,95	II,0	10,0	5,0	12,0
11	2,45	22,5	0,91	8,40	II,2	9,2	6,0	13,2
12	2,85	23,9	1,43	9,05	II,5	9,0	6,0	14,0
13	3,00	23,0	1,47	11,26	II,7	10,0	5,0	13,0
14	3,35	23,5	1,94	13,80	III,0	9,7	5,7	13,3
15	3,44	22,8	3,41	22,60	III,0	9,8	6,0	13,9
16	3,62	22,8	4,47	28,20	III,0	8,7	5,7	15,2
17	3,80	22,3	4,78	31,00	III,0	10,0	6,0	16,0
18	4,00	22,7	7,20	38,80	III,0	9,0	5,0	17,0

EAU 12. — *Principales caractéristiques de* S. bipunctata QUOY *et* GAIMARD *de l'Atlantique marocain.*

triangulaires, elles sont très allongées, leur longueur faisant environ 0,8 mm (5 % LT) et leur au sommet 0,2 mm (1,2 % LT) chez l'adulte. A maturité elles portent une calotte sphéaillante à contour plus ou moins dentelé et s'ouvrent largement lors de l'évacuation de leur par un orifice latéral circulaire occupant presque tout le sommet de l'organe.

Le contenu spermatique affecte la forme d'une bande sombre longeant soit le bord interne le bord externe de la vésicule, soit le premier seulement. Cet aspect diffère de celui qu'offre *S. derici* dont les vésicules sont également triangulaires, mais chez laquelle les produits sexuels occup la zone médiane de l'organe.

11. *Le segment caudal.*

Identique dans les deux formes, le segment caudal croît moins vite que le reste du corps ; indice $\frac{SC \times 100}{LT}$ (valeur moyenne 23,5) passe de 27 à 22,7 entre les tailles de 7 et 18 mm. courbe en coordonnées logarithmiques (fig. 68) traduit une allométrie minorante régulière de c ficient 0,90. Cependant la dysharmonie est faible : en effet, entre 8 et 18 mm, l'écart séparant indices n'est que de 1,3 (24,0 à 22,7 % LT).

2° Différences morphologiques entre la Forme A et la Forme B.

Numériquement, les spécimens de *S. bipunctata* se répartissent ainsi :

Années	Forme A	Forme B
1948	137	15
1949	112	18
1950	132	35
1951	463	9
Total	844	77

Leurs caractéristiques respectives sont les suivantes :

Forme A (fig. 67_1)	***Forme B*** (fig. 67_2)
Taille jamais supérieure à 13,8 mm (de 6,5 à 13, 8 mm).	*Taille* jamais inférieure à 10 mm (de 1 18,5 mm).
Collerette débutant au niveau de la base des crochets et n'atteignant pas le ganglion ventral. Dimensions : de 0,7 à 0,9 mm de long (7 % LT en moyenne), de 0,04 à 0,05 mm de large (0,4 % LT en moyenne).	*Collerette* d'un développement beaucoup marqué. Elle peut englober une partie de la et recouvrir les crochets jusqu'au tiers de hauteur. Relativement large dans la région cou (0,09 à 0,11 mm, soit 0,7 % LT en moy ne), elle va en s'amincissant jusqu'au gang ventral qu'elle dépasse en prenant la fo d'une bande étroite de largeur uniforme (mm) qui rejoint la base des nageoires po rieures. Elle couvre ainsi jusqu'à 84 %
Peu ou pas de « boutons épidermiques » le long de la collerette.	Un grand nombre de « boutons épider ques » saillants, hérissés de poils et réguli ment répartis jusqu'aux vésicules sémina Quatre de ces formations sur la nageoire c dale, deux sur les nageoires postérieures.
Pas d'épaississement épidermique.	Un épaississement épidermique (phot. longitudinal entre le bord inférieur des geoires postérieures et le sommet des vésic séminales. On peut le considérer comme le longement de la collerette qui s'étendrait d au-delà des nageoires postérieures jusqu vésicules séminales. Cet épaississement, to fois, ne présente pas de ponctuations a nettes que la collerette.

aires courts, n'atteignant que rarement émité antérieure des nageoires postérieu-

Ovaires longs, atteignant fréquemment ou même dépassant le sommet des nageoires antérieures.

Des plus petites aux plus grandes tailles, les indices

$$\frac{\text{Longueur moy. des ovaires} \times 100}{\text{Longueur totale}}$$ et $$\frac{\text{Largeur moy. des ovaires} \times 100}{\text{Longueur totale}}$$

varient respectivement

de 4 à 12
et de 0,7 à 1,0

de 10 à 39
et de 1,4 à 2,0

ufs plus ou moins distincts, de 0,06 à mm de diamètre.

Œufs bien distincts, de 0,10 à 0,15 mm de diamètre, disposés sur deux ou trois rangs (phot. 33).

mbre moyen de *dents postérieures :* 9 à ivant la taille.

Nombre moyen de *dents postérieures :* 12 à 17 suivant la taille.

La forme B a en outre un corps plus rigide et plus opaque, et l'intervalle entre les nageoires eures et postérieures généralement un peu plus court.

T. 33. — S. bipunctata. *Ovaires au stade III* (× *60*). es ovaires dépassent le sommet des nageoires postéeures ; les œufs sont gros, en alignement irrégulier.

3° Discussion sur la morphologie des formes A et B.

Si la forme A a été souvent citée de l'Atlantique, nous sommes la première à avoir signalé la forme B dans cet océan (1952).

Par la suite, sa présence a été indiquée sur le versant occidental aux abords de l'île de la Trinité (Brésil) (Vannucci et Hosoe, 1952) et de celle de Cuba (Suarez Caabro, 1955).

Les différences morphologiques que nous venons de préciser inciteraient à faire de ces deux formes des espèces distinctes. C'est du reste ce qu'a fait Michael (1913 [a, b]) qui, sans voir de lien de parenté entre elles, les a décrites dans le Pacifique sous deux noms : *S. bipunctata* pour la forme A et *S. californica* pour la forme B, la plus grande, apparemment beaucoup plus abondante que dans l'Atlantique.

Après Michael, Thomson (1947) a également distingué les deux espèces dans la clef dichotomique de son travail sur les Chaetognathes du sud-est de l'Australie. Pourtant, dans une note parue en 1940, Tokioka a figuré *S. bipunctata* Quoy et Gaimard avec épaississement épidermique et des ovaires atteignant presque le sommet des nageoires antérieures.

Michael a-t-il eu raison de faire deux espèces différentes ? Nous ne le pensons pas car nos euses mensurations, portant principalement sur la longueur totale et sur celle des ovaires,

Forme A (N = 50)				Forme B (N = 50)			
Long. totale LT (mm)	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Long. totale LT (mm)	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle
6,5	0,25	3,8	I-II	10,0	0,5	5,0	II
7,0	0,3	4,3	I-II	10,0	0,5	5,0	II
7,5	0,3	4,0	I-II	10,0	0,6	6,0	II
8,0	0,4	5,0	I-II	10,0	1,5	15,0	III
8,0	—	—	I	10,0	1,0	10,0	II-III
8,0	—	—	I	10,0	0,5	5,0	II
8,0	0,5	6,3	I-II	10,9	0,8	7,3	II-III
8,0	0,4	5,0	I-II	11,0	1,0	9,1	II-III
8,1	0,3	3,7	I-II	11,0	0,9	8,2	II
8,1	0,5	6,2	I-II	11,5	—	—	—
8,1	0,5	6,2	I-II	11,5	0,9	7,8	II
8,5	0,4	4,7	I-II	11,5	1,0	8,7	II
8,5	0,4	4,7	I-II	12,0	1,0	8,3	II-III
9,0	0,5	5,5	II	12,0	1,1	9,2	II-III
9,0	0,6	6,6	II	12,0	1,0	8,3	II-III
9,0	0,8	8,8	II	12,0	1,0	8,3	II-III
9,0	0,4	4,4	I-II	12,0	1,1	9,2	III
9,0	—	—	I	12,0	—	—	—
9,5	0,6	6,3	II	12,0	—	—	—
9,5	1,1	11,6	II-III	12,0	2,0	16,6	III
9,5	0,7	7,3	II	12,0	1,2	10,0	II-III
10,0	0,5	5,0	II	12,0	1,0	8,3	II-III
10,0	—	—	—	12,5	1,1	8,8	II-III
10,0	—	—	—	12,5	1,4	11,2	II-III
10,0	0,5	5,0	II	12,5	1,5	12,0	II-III
10,0	0,5	5,0	II	13,0	1,2	9,2	II-III
10,0	0,9	9,0	II	13,0	1,2	9,2	II-III
10,0	0,6	6,0	II	13,5	2,2	16,3	III
10,0	0,6	6,0	II	14,0	—	—	—
10,0	0,5	5,0	II	14,0	2,8	20,0	III
10,2	0,5	4,9	II	14,0	—	—	—
10,5	0,8	7,6	II	14,0	1,1	7,8	II
10,5	0,6	5,7	II	14,4	1,3	9,0	II-III
10,5	0,6	5,7	II	14,5	3,2	22,1	III
10,5	1,0	9,5	II-III	14,5	3,2	22,1	III
10,5	1,0	9,5	II-III	14,5	2,0	13,6	III
10,5	0,8	7,6	II	14,8	2,0	13,5	III
11,0	1,2	10,9	II-III	15,0	6,0	40,0	III
11,0	0,9	8,2	II	15,0	3,5	23,3	III
11,2	1,0	8,9	II-III	15,0	2,5	16,6	III
11,5	0,9	7,8	II-III	15,3	3,2	20,9	III
12,0	—	—	—	15,5	2,0	12,9	III
12,0	1,5	12,5	III	15,5	3,0	19,4	III
12,0	1,4	11,6	III	15,6	6,2	39,7	III
12,0	1,1	8,3	II-III	16,0	4,2	26,2	III
12,2	1,5	12,2	III	16,0	—	—	—
12,3	1,1	8,9	II-III	16,4	5,8	35,4	III
12,5	1,5	10,4	II-III	17,0	4,9	28,8	III
13,0	2,1	16,1	III	17,0	3,0	17,6	III
13,8	2,1	15,2	III	18,5	7,3	39,4	III

TABLEAU 13. — *Données comparées pour la taille, la longueur des ovaires et le stade de maturité sexuelle chez la forme A et la forme B de* S. bipunctata.

ontrent que le groupe B n'est que la forme adulte et le groupe A la forme jeune de *S. bipunctata* ɔʏ et Gaimard.

Ces mensurations ont permis de tracer la courbe représentant l'indice de la longueur des ovaires onction de la taille établie pour 100 Sagitta des formes A et B (fig. 69). Cette courbe révèle :

1° la forme A ne dépasse pas la taille de 13,8 mm, tandis que la forme B, n'apparaissant qu'à ir de 10 mm et surtout de 14 mm, ne figure pas dans les petites tailles ;

2° les longueurs des ovaires des deux formes s'inscrivent en une série continue, A possédant valeurs les plus basses et B les plus élevées.

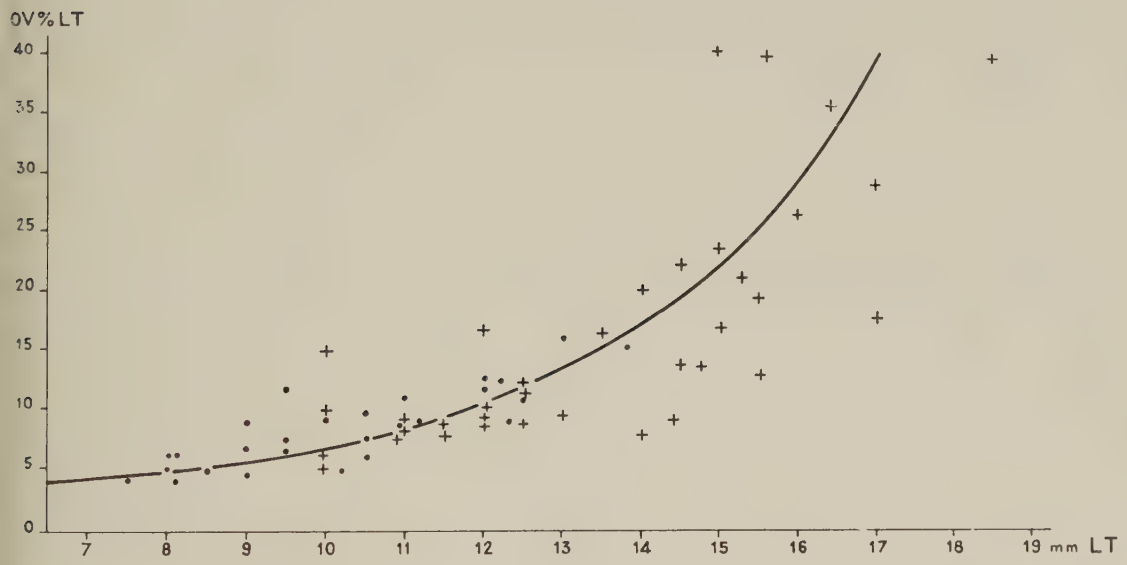


Fig. 69. — *Courbe des valeurs de l'indice OV % LT en fonction de la taille (LT) chez* S. bipunctata, *montrant que les longueurs des ovaires de la forme A (. . . .) et de la forme B (++++) s'inscrivent en une série continue.*

D'ailleurs, la courbe de croissance des ovaires en coordonnées logarithmiques (fig. 70) traduit rment un développement régulier de ces organes, ne permettant pas de distinguer de modadifférentes pour les spécimens les plus petits (A) et les plus grands (B). Cette courbe présente tronçons distincts séparés par deux discontinuités, l'une correspondant au passage des indi- du stade I au stade II, entre 9 et 10 mm, l'autre à leur passage du stade II au stade III, entre 14 mm.

3° Les résultats du tableau 13 indiquent de même que les Sagitta de la forme B non seulement de grande taille, mais encore, sauf rares exceptions, se trouvent à un stade avancé de l'évon sexuelle (stades II-III et III). C'est à cette évolution que semble liée la présence de l'épaisnent épidermique qui leur est propre.

Rappelons que Michael (1913[b]) ne mentionne pas, pour *S. californica* de la région de San o, d'individus de taille inférieure à 12 mm, taille à laquelle apparaît précisément l'épaississe- épidermique sur les spécimens des parages marocains.

De plus, même lorsque les ovaires sont assez développés dans la forme A (10 à 12 % de la ieur totale), les œufs restent indistincts et petits. En revanche, dans la forme B ils sont presque urs nettement individualisés et de diamètre plus élevé, ce qui correspond à une plus complète ration.

Autres signes d'une évolution plus accentuée, l'abondance des « boutons épidermiques » et nombre des dents postérieures augmentent quand on passe des petites tailles de la forme A a grandes tailles de la forme B.

Enfin il n'est pas rare d'observer, aux tailles intermédiaires de 12 à 14 mm, des spécimens caractères mixtes entre la forme A et la forme B. Ce sont en général des individus dont la coll rette peut avoir un grand développement sans que l'épaississement épidermique postérieur s visible ou, inversement, avec un épaississement épidermique marqué et une collerette réduite.

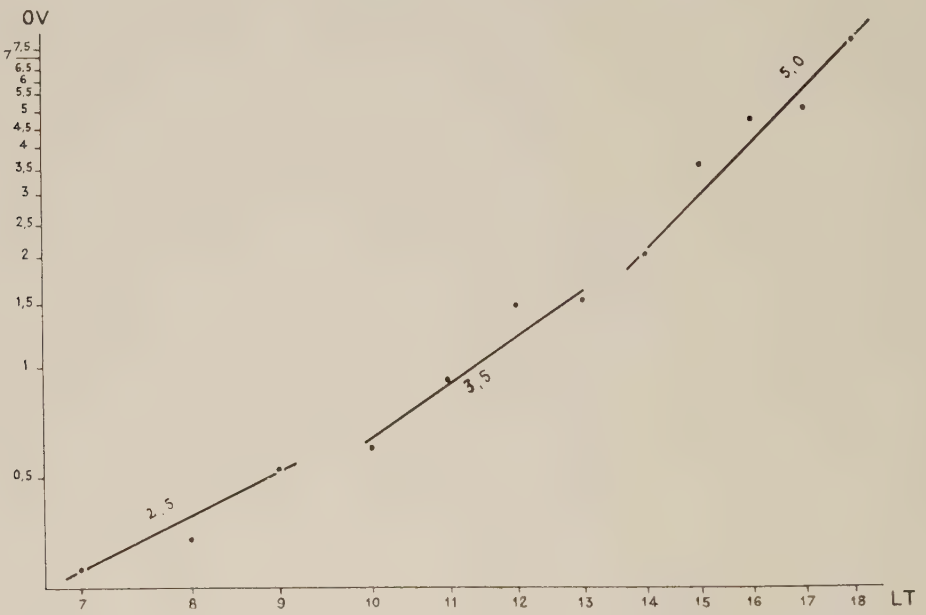


FIG. 70. — *Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. bipunctata *(coordonnées logarithmiques).*

Il semble ainsi démontré que l'épaississement épidermique et la longueur des ovaires ne cara térisent pas une espèce valable, *S. californica* MICHAEL, mais seulement les représentants les pl grands — les plus âgés — de l'espèce *S. bipunctata* QUOY et GAIMARD.

Notons pour terminer que l'on récolte souvent ensemble les deux formes, jeune et adul preuve d'une identité de comportement que nous analyserons dans un prochain paragraphe.

B. - Quelques variations géographiques de l'espèce.

En dehors des caractères dus à l'âge qui viennent d'être précisés, *S. bipunctata* garde dans s vaste domaine une grande homogénéité morphologique. Elle offre cependant quelques variatio géographiques qui méritent d'être signalées :

1° Les plus importantes concernent la taille des individus. En voici trois exemples :

a) en Méditerranée, où personnellement nous n'avons pas trouvé de spécimens dépass 13,3 mm, le maximum de taille semble être 15,75 mm, relevé par RAMULT et ROSE (1946) ;

b) dans l'Atlantique, la taille va jusqu'à 20 mm d'après GERMAIN et JOUBIN (1916) en supp sant que leurs déterminations aient toujours été bien exactes ;

c) dans le Pacifique, l'espèce atteint sa plus grande dimension avec 26 mm, selon MICHA (1913°).

2° D'autre part, la distance séparant les nageoires antérieures du ganglion nerveux n'est pas tante : relativement forte au Maroc et sur les côtes africaines en général, elle serait très faible ontraire en certains points de l'Atlantique et en Méditerranée. Le problème de la variabilité de ntervalle, récemment soulevé (Fraser, 1952[b] : Rose et Hamon, 1953) ne paraît pas résolu.

3° En Méditerranée, enfin, alors que la collerette et sa garniture de corpuscules sensitifs sont ent plus marquées que chez les spécimens marocains, l'épaississement entre les nageoires postéres et les vésicules séminales nous a paru moins fréquent, moins régulier qu'en Atlantique, ce doit être attribué au moindre développement (taille réduite) de l'espèce en Méditerranée.

Par l'intermédiaire de telles variations, on discerne des tendances biologiques diverses chez les etognathes : certains évoluent complètement dans l'Atlantique, ou mieux encore dans le Paci-, alors qu'ils ont de la peine à atteindre le stade ultime de leur évolution dans des mers de ndre étendue comme la Méditerranée (*S. bipunctata* en est un exemple).

D'autres, au contraire, échappant en quelque sorte à cette règle, présentent des dimensions plus rtantes en Méditerranée que dans l'Océan et y parviennent à un plein développement. C'est le rappelons-le, de *S. serrato-dentata*.

— ECOLOGIE.

L'aire de distribution de *S. bipunctata* est extrêmement vaste. Pour Ritter-Zahony (1913) elle nd approximativement entre 40° de latitude nord et 40° de latitude sud.

Certains auteurs, Thiel (1938), Thomson (1947), entre autres, donnant plus de détails sur sa rtition, la signalent en de multiples points des trois océans, ainsi qu'en Méditerranée et en Mer ge.

Dans l'Atlantique nord, l'espèce avancerait même jusqu'au Spitzberg (Germain et Joubin, 1916), comme elle a été souvent confondue avec d'autres formes et notamment avec *S. elegans* et *tosa*, il se peut qu'il faille ramener sa limite septentrionale aux eaux écossaises, où elle est déjà rare. Nous noterons après Fraser (1949[a]) le grand intérêt de la présence au Cap Wrath, 0'N et 6° 26'O, de cette Sagitta des mers chaudes.

Son écologie est encore mal connue. Les données qui la concernent sont abondantes, mais trop ent contradictoires.

1° Nous l'avons considérée (1952) comme une espèce de haute mer, et des auteurs comme oka et Fraser partagent cette opinion. De même, Pierce (1953) ne l'observe pas dans la zone ale de Caroline du Nord, mais seulement dans celle qu'atteignent les eaux du courant de Floride iarez Caabro (1955) ne la trouve qu'en dehors de la plate-forme cubaine.

En certains points cependant ce caractère pélagique ferait place à une tendance néritique plus oins accusée. Dans la partie sud-est de l'Australie, par exemple, où Thomson (1947) récolte partie de son stock dans la zone côtière et plus encore peut-être dans les parages de l'île de rinité, où Vannucci et Hosoe (1952) considèrent que *S. bipunctata* manifeste beaucoup d'affi- pour les eaux côtières.

2° Sa répartition bathymétrique a été étudiée par de nombreux auteurs qui la tiennent généra- nt pour épiplanctonique : Ritter-Zahony (1911[b], 1913), Thiel (1938), Schilp (1941) qui a té plus de 90 % de ses échantillons en surface dans les eaux de l'Archipel malais, ou Fra- 1952[b]).

Certains, Michael (1911), Russell (1925, 27[a, b], 28), Ramult et Rose (1946), tout en la qua- t d'espèce de surface, indiquent qu'elle effectue des déplacements verticaux journaliers ou sai- ers qu'ils tentent d'expliquer par l'influence de facteurs de milieu, lumière, température, salinité l'état physiologique des individus. Ces migrations sont souvent irrégulières, on l'a constaté en de Plymouth (Manche) et sur les côtes méditerranéennes d'Espagne.

3° La répartition saisonnière de *S. bipunctata* varie suivant la région.

Dans le Golfe de Naples, l'espèce est d'une certaine abondance au mois de septembre et rare ant les mois chauds (Ghirardelli, 1952). Son maximum d'abondance se situe en février-mars

sur les côtes espagnoles de Méditerranée (Massuti Oliver, 1951, 1954), en juillet-août à Plymou et dans le Pacifique pour la région de San Diego.

4° Quelles que soient ces variations, les auteurs considèrent habituellement *S. bipuncta* comme une espèce des eaux chaudes. Thiel (1938) précise même la marge thermique qui lui co viendrait : 25-15°. Cependant, pour Michael, son optimum serait beaucoup moins fort : 15°9-17° *S. bipunctata* migrant en profondeur dans les eaux californiennes quand la température de surfa dépasse ces chiffres. D'après Rose également, l'ascension de *S. bipunctata* dans les mers chaud comme la Méditerranée est ralentie ou limitée lorsque la température des niveaux superficiels atte 22 à 25°.

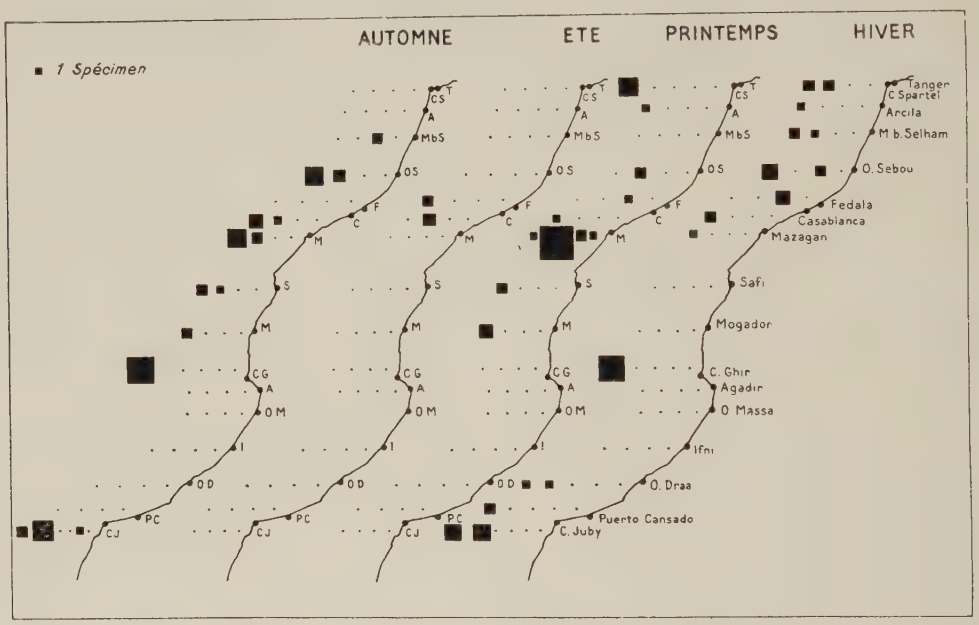


Fig. 71. — *Répartition géographique et saisonnière de* S. bipunctata *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

5° En ce qui concerne la salinité, Michael indique, avec des réserves toutefois, 36,6 ‰ comm taux optimum. Pierce (1953) donne 36,0 ‰ comme minimum de salure pour ses récoltes en Caroli du Nord et note que *S. bipunctata* doit être relativement peu tolérante aux fluctuations de salini

Ainsi, beaucoup d'auteurs ont étudié la bionomie de l'espèce. Mais les observations, pour plupart fragmentaires, très localisées et sans grand lien entre elles, offrent bien des lacunes, sinon d contradictions.

Nous allons d'abord préciser quelques aspects du comportement de cette Sagitta en exprima les résultats obtenus dans la zone atlantique marocaine ainsi qu'en Méditerranée occidentale. Pu en nous appuyant sur les données de trois ans consécutifs au long d'une zone de 1.200 kilomètr nous montrerons, ce qui n'a pu être fait ailleurs, le cycle évolutif d'une population de *S. bipuncta* au cours d'une année.

1. - Répartition générale dans la zone marocaine (fig. 71)

Dans les trois secteurs, nord, centre et sud, cette Sagitta a été récoltée en maintes stations, m le plus souvent par petites quantités à quelques exceptions près.

on abondance annuelle, faible et peu variable entre les années 1948 et 1950, a brusquement nté en 1951, sans être grande.

Nombre moyen de spécimens par pêche :

1948	0,73	1950	0,60
1949	0,54	1951	1,80

Répartition de la côte vers le large. (1)

e Chaetognathe se rencontre avec une abondance et une fréquence plus grandes dans les sta- u large qu'à proximité de la côte.

Nombre	Au-dessus des fonds de 25 à 50 m	Au-dessus des fonds de 100 à 400 m et au-delà
Pêches positives	28 sur 443 soit 6,3 %	104 sur 541 soit *19,2* %
Spécimens récoltés	263 sur 921 soit 28,5 %	658 sur 921 soit *71,5* %

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

augmentation du nombre des spécimens de la côte vers le bord du Plateau continental nous t à penser que, plus au large, ce nombre devait croître encore.

série d'observations (fig. 2) entre le Cap Cantin, Madère et le Maroc méridional a confirmé pinion : absente des cinq premières stations faites à partir du Cap Cantin et dont quatre se nt sur le Plateau continental, *S. bipunctata* apparaît à la sixième, au-dessus des fonds de m. Elle se raréfie quand on approche de l'île pour disparaître à ses abords immédiats, se à nouveau sur la ligne joignant Madère au Banc Dacia en trois stations au-dessus des fonds 0 à 4.500 m, mais la station sur le banc lui-même (fonds de 85 m) n'en fournit pas. Il s'en enfin quelques-unes entre ce haut-fond et Ifni, au-dessus de profondeurs de 1.500 à 2.600 m.

êmes résultats entre Casablanca et le « Coral Patch », des fonds de 220 m à ceux de 4.000 m: *nctata* est présente dans quatre prélèvements à partir des fonds de 2.000 m.

s observations et le fait que les stations du large sont proportionnellement plus riches pour isière de quelques jours que celles de la zone côtière pour un total de quatre années, prouvent caractère pélagique de l'espèce dans l'Atlantique marocain.

s prélèvements dans la région tropicale de l'Atlantique et en Méditerranée amènent à la onclusion :

au Sénégal, *S. bipunctata,* pratiquement inexistante dans les pêches côtières (0,02 % des). est plus nombreuse dans celles du large (5,8 %) ;

en Méditerranée occidentale, au cours de la campagne 1949 du « Président Théodore » 44 sur 52 spécimens ont été recueillis en deux stations au-dessus de fonds excédant entre Alger et Port-Vendres.

campagne 1950 de ce navire a confirmé le caractère pélagique de l'espèce. Ainsi les stations a Calle et San Pietro (Sardaigne) sont plus riches lorsqu'elles correspondent à des fonds

(1) Consulter les tableaux I à XVIII, XX, XXII et XXIII (Annexe).

plus grands et, en Mer Tyrrhénienne, la proportion de *S. bipunctata* atteint son maximum dans secteurs du large, les pêches les plus productives étant circonscrites par l'isobathe des 2.00 (fig. 72).

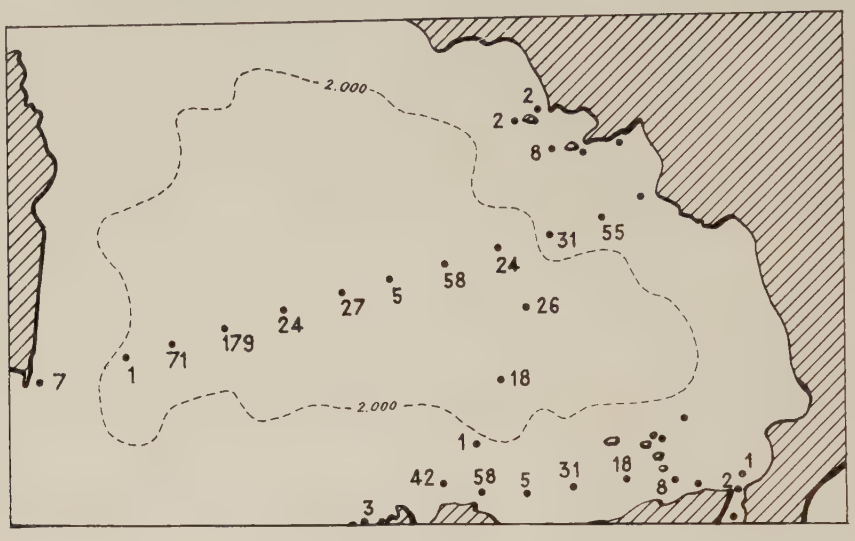


FIG. 72. — *Carte montrant le caractère pélagique de* S. bipunctata *en Mer Tyrrhénienne : l'espèce est présente à toutes les stations circonscrites par l'isobathe des 2000 m.*

3. - Migrations verticales.

Le rendement comparé des pêches diurnes et des pêches nocturnes peut nous renseigner une certaine mesure sur les déplacements verticaux de cette Sagitta :

a) dans la zone côtière du Maroc, les pêches positives de jour et de nuit sont de fréqu voisine avec un léger avantage aux secondes ;

b) il en est de même pour le nombre moyen de spécimens récoltés.

Nombre	De jour	De nuit
Pêches positives	85 sur 697, soit 12,1 %	50 sur 305, soit *16,3* %
Spécimens récoltés	504, soit en moy. 6,0 par pêche	417, soit en moy. *8,3* par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

Ces données sont l'indice d'une migration nocturne de l'espèce des couches inférieures ve surface.

La répartition de l'espèce en Méditerranée est plus probante encore : pour l'ensemble des p vements du « Président Théodore Tissier » en 1950, *S. bipunctata* est beaucoup plus fréquent surface la nuit (plus de 70 %) que le jour et les stations les plus riches, situées dans le Détro Sicile et sur le bord méridional de cette île, sont nocturnes.

S. bipunctata n'est donc pas exclusivement épiplanctonique : certains de ses contingent tiennent dans des couches profondes d'où ils remontent en surface pendant la nuit.

Répartition saisonnière.

La répartition saisonnière de l'espèce est liée dans une certaine mesure à sa répartition géogra-e. C'est ainsi que l'on peut suivre un déplacement saisonnier le long du rivage (fig. 71).

En hiver l'espèce s'étend sur toute la côte, du Cap Spartel au Cap Juby. Au printemps, en temps qu'elle se raréfie, elle se localise dans la partie septentrionale de la zone marocaine, mblablement sous l'influence de la poussée des eaux du large orientée sud-ouest nord-ouest. é, ses rares représentants se trouvent également dans le secteur nord. En automne, les indi- se répartissent à nouveau sur l'ensemble du littoral, tandis que les masses atlantiques re-ent leur équilibre.

Mais si les phénomènes hydrologiques locaux semblent intervenir dans la distribution saison-de *S. bipunctata,* ils n'en expliquent cependant pas tous les aspects et notamment les varia-quantitatives dont elle fait preuve.

Années	Nombre de spécimens récoltés			
	Hiver	Printemps	Eté	Automne
1948	111	5	1	35
1949	40	23	4	63
1950	53	46	5	63
1951	48	0	0	424
Total	252	74	10	585
Nombre de pêches..	250	219	256	259
Nombre moyen de spécimens par pêche	1,0	0,3	0,04	2,2

omme l'indique le tableau ci-dessus, *S. bipunctata,* relativement abondante en hiver et surtout omne, l'est beaucoup moins au printemps et disparaît en été. Or, c'est une forme de haute Elle devrait donc devenir plus nombreuse près de la côte lorsque les eaux du large empiètent Plateau continental, soit au printemps et en été. Il n'en est rien, bien au contraire.

est peut-être possible d'expliquer cette apparente contradiction par l'examen de la composition population de cette Sagitta au cours de l'année et par certaines conditions de milieu propres égion.

Composition et évolution d'une population de *S. bipunctata* au cours d'une nnée.

es variations de la taille au cours des saisons (fig. 73) et celles des stades de maturité se-nous montrent l'existence d'un cycle annuel.

commence à l'automne. C'est alors que se présente en surface la proportion la plus élevée de de petite taille (de 9 à 11 mm).

n hiver, le mode se déplace vers la droite ; il atteint 12 mm et peut s'interpréter comme la uence d'une assez forte croissance. Ce mode principal est flanqué de 2 modes secondaires, à 15 mm, indices également d'une certaine croissance de la classe la plus jeune comme la ncienne de la saison précédente.

Au printemps, un polygone surbaissé annonce une importante diminution des effectifs ; spécimens de grande taille ne sont plus guère représentés, la population comprend surtout des in vidus de 10 mm, d'ailleurs peu nombreux.

En été, la population a pratiquement disparu. A l'automne suivant ce cycle recommence.

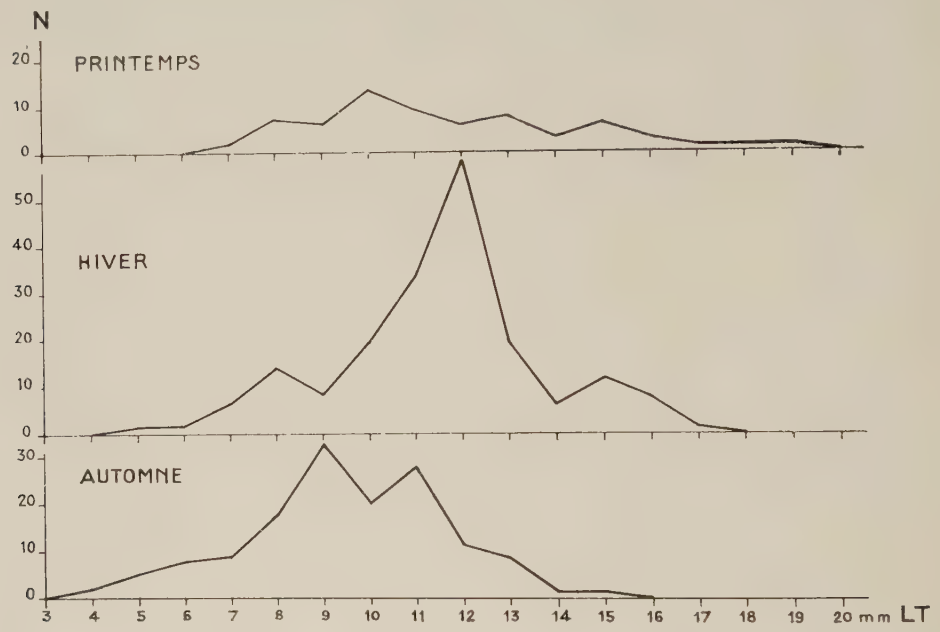


FIG. 73. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) chez* S. bipunctata. (L'espèce fait pratiquement défaut en été).

Parallèlement à cette évolution saisonnière des tailles, se poursuit l'évolution sexuelle (fig. 74). reproduction semble bien se faire à longueur d'année, car il y a des individus au stade III diverses saisons, mais leur nombre est variable.

En automne, la jeune population comprend surtout des spécimens aux stades I et II. En hi elle a évolué et le stade III prédomine largement. Au printemps, ce qui reste de la population, t appauvrie, se trouve encore en majorité au stade III.

C'est en cette saison aussi que s'observent les plus nombreuses des Sagitta de la forme E épaississement épidermique, précédemment définie comme le stade le plus âgé de l'espèce. De l'a tomne au printemps, leur pourcentage augmente en effet :

8,0 %	en automne,
18,5	en hiver,
24,3	au printemps.

En été on s'attendrait à avoir une population renouvelée de jeunes individus issus des pontes l'hiver et du printemps, devant remplacer les adultes qui disparaissent. Il n'en est rien : ces jeu n'apparaîtront qu'en automne. De même que les stades juvéniles d'autres espèces (*S. fride S. serrato-dentata, S. minima,* etc...), ils plongent dans les couches sous-jacentes.

Ce comportement trouve une explication dans les conditions de milieu ambiantes.

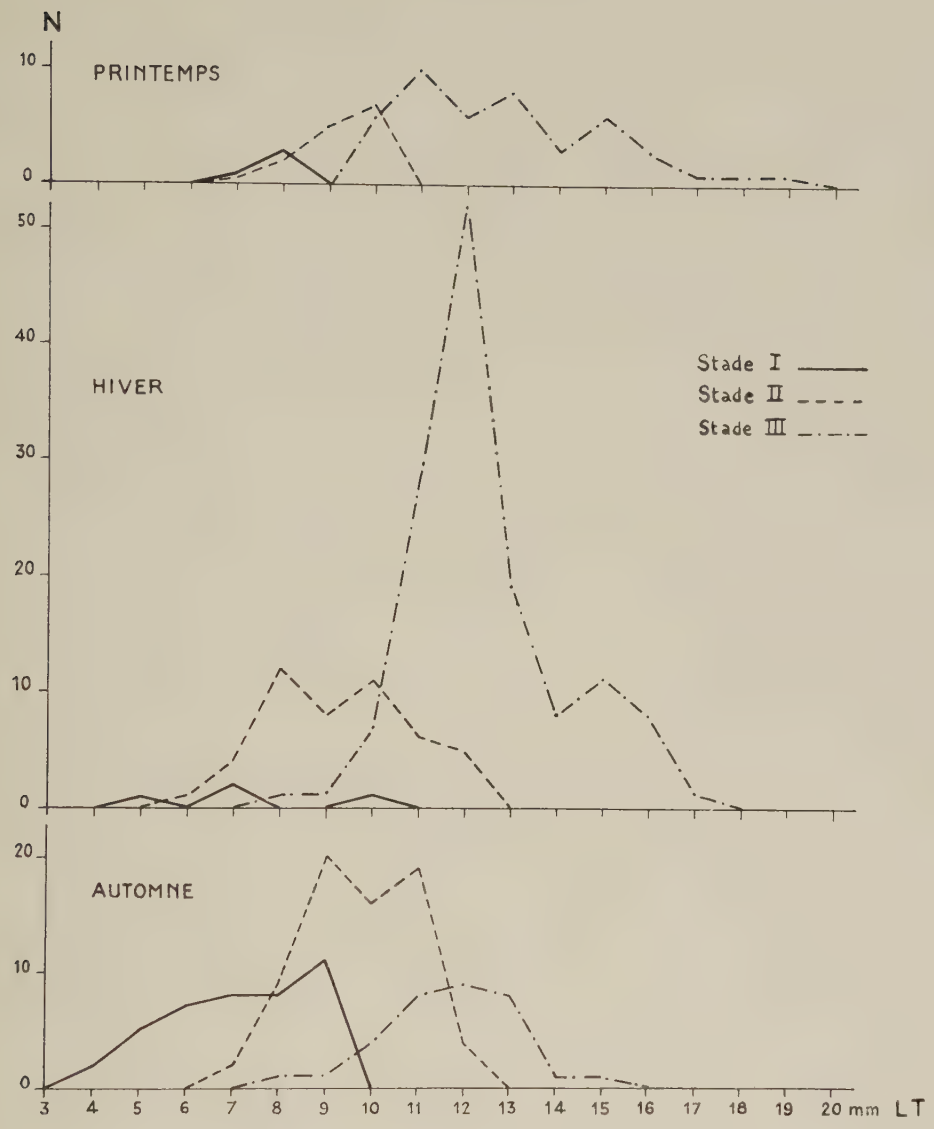


FIG. 74. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez* S. bipunctata. (L'espèce fait pratiquement défaut en été).

Rapports de *S. bipunctata* avec les conditions de milieu.

On peut voir dans la migration verticale des jeunes l'influence de la luminosité très vive au large en été. Fuyant cet éclairement trop violent, ils gagneraient la subsurface.

Nous avons montré que l'espèce est sujette à des migrations journalières de ce genre, qui, en d'autres régions (Californie, baies de Plymouth et d'Alger), ont été attribuées à divers facteurs du milieu, comme la température ou la lumière. Cette dernière semble prédominer. Il est vrai que ces différents facteurs vont souvent de pair et qu'on est amené parfois à les confondre. Leur action se laisse cependant dissocier ici.

L'automne marocain, saison du maximum pour *S. bipunctata,* n'est guère moins chaud que l'é période du minimum ; il s'en différencie surtout par un ciel plus couvert et par des jours moins lon

L'hiver. beaucoup moins chaud mais aussi beaucoup moins lumineux que l'été, présente un no bre assez élevé de spécimens. *S. bipunctata* paraît donc plus sensible au degré d'éclairement qu'a variations de température.

Au Maroc, on la trouve par toutes les températures entre 15 et 25° et, si elle est récoltée p souvent dans les eaux chaudes (18 à 20°), cela est dû surtout à son caractère pélagique.

Pour la même raison, elle se tient dans les eaux de forte salure, comprise, sauf exception, en 36,22 et 36,69 % pour les captures de quelque importance.

Trois pêches parmi les plus riches correspondent respectivement aux salinités de 36,45 ‰ pc une station d'automne 1951 sur la ligne de 100 m en face de l'O. Sebou (169 exemplaires); 36,53 pour une station d'automne 1950 au large du Cap Ju (12 Sagitta) ; 36,64 ‰ pour une autre station de la mê saison au large du Cap Ghir (14 Sagitta).

PHOT. 34. — S. bipunctata *parasitée par un Trématode situé dans la région ovarienne* (×50).

De même, dans le triangle compris entre le C Cantin, Madère et la côte sud-marocaine, les prélèv ments positifs ont des teneurs de 36,47 à 36,69 ‰ et s la ligne Casablanca-« Coral Patch », les salinités d stations à *S. bipunctata* s'échelonnent entre 36,60 36,64 ‰ (Annexe, tableaux XVII-XVIII).

S. bipunctata appartient donc bien au domaine large. Si parfois elle s'approche des côtes, c'est qu'e a été provisoirement amenée par les eaux qu'elle habi

L'apparente confusion dans les les faits rapportés p les auteurs découle de l'amplitude plus ou moins gran du déplacement de ces eaux vers le rivage selon l régions considérées.

Ceci fait de l'espèce un bon indicateur hydrologiqu lorsque des facteurs locaux ne masquent pas le phén mène. C'est ainsi que ses rares incursions dans l parages de l'Ecosse sont liées, sans nul doute, l' « influx atlantique » dans les années où il est le pl énergique.

Au Maroc, en revanche, où interviennent des facteu supplémentaires et pour ainsi dire limitants, tels qu'u luminosité trop forte, elle perd beaucoup de sa vale d'indicateur car elle disparaît de la surface au mom où les eaux du large recouvrent le Plateau continental.

Ceci nous montre, comme certains organismes d'aut groupes l'ont déjà fait, que, sur ce plan, la valeur d'u espèce est fonction de la région dans laquelle on l'obse et peut se modifier considérablement, ou même s'annul dans un secteur différent.

7. - Infestation parasitaire.

S. bipunctata se trouve infestée par divers parasites. En particulier :

1) Un Trématode Distomien, *Hemiurus* ou *Derogenes,* que nous avons déjà cité à propos *S. friderici.* Sur l'exemplaire photographié (phot. 34), le parasite est dans la zone ovarienne et sem

r gêné le développement des organes sexuels, l'ovaire droit étant nettement plus court que le he.

2) Un Protozoaire, peut-être une Grégarine, dont les représentants sont parfois curieusement osés ainsi que nous l'a révélé un exemplaire de *S. bipunctata* dont le segment caudal est occupé sur toute sa longueur et sur la ligne médiane par une file de trente-cinq parasites de 0,070 à 0,078 mm de diamètre. Le tronc en comporte une quarantaine, de la tête à la région anale (phot. 35). Ils sont ici plus gros que dans la portion caudale : 0,10 à 0,14 mm et peuvent revêtir deux formes, ronde ou ovale.

35. — S. bipunctata *parasitée des Protozoaires* (× *10*).

3) Pour quelques exemplaires recueillis dans le Détroit de Sicile (1950), indiquons la présence de l'ectoparasite décrit par Tregouboff. Les nombreux échantillons du parasite, d'ailleurs très fragile, se trouvaient au stade vésiculeux et se situaient en des régions variées du corps de l'hôte, de la tête au segment caudal, à raison d'un ou plusieurs par individu.

L'idée d'infestation saisonnière avec maximum en été, avancée par l'auteur précité, serait confirmée par le fait que notre matériel, précisément riche en ce parasite, a été récolté aux mois de juin et de juillet.

III. — CONCLUSIONS.

Malgré les nombreuses observations dont *S. bipunctata* a fait l'objet, plusieurs points de sa morphologie et de sa biologie restaient à éclaircir.

1) Nous avons montré d'abord que les variations morphologiques (touchant notamment la longueur des ovaires et la présence d'un épaississement épidermique entre les nageoires postérieures et les vésicules séminales), par lesquelles on distinguait *S. bipunctata* Quoy et Gaimard de *S. californica* Michael, ne séparent en fait que les individus petits et immatures d'une part, grands et adultes d'autre part, de la seule et même espèce *S. bipunctata* Quoy et Gaimard.

L'on voit ainsi que des divergences anatomiques marquées entre deux formes peuvent se ramener dans certains cas à de simples modifications dues à l'âge ou à l'évolution sexuelle alors qu'en certes circonstances des différences, en apparence moindres, suffisent à faire de deux formes des espèces distinctes.

) Des observations continues sur plusieurs années dans un vaste espace (Atlantique oriental, méditerranée) font ressortir le caractère écologique essentiel de *S. bipunctata*, qui se manifeste avec netteté dans la région marocaine : c'est une espèce pélagique.

Dans l'Atlantique nord elle se présente comme un élément épiplanctonique, typique des eaux âgées à salinité élevée et à température variable suivant la saison, avec lesquelles elle progresse périodiquement jusqu'à sa limite septentrionale, au voisinage de l'Ecosse.

Les déplacements de ces mêmes eaux en direction de la côte expliquent sa présence temporaire en certains points de la zone néritique, dans la baie ibéro-marocaine par exemple. Et ce sont sans

doute des phénomènes analogues qui se produisent sur les côtes sud-est d'Australie et qui masqu plus ou moins son appartenance au domaine pélagique.

C'est bien, en définitive, ce caractère d'organisme planctonique de haute mer qui traduit mieux les divers aspects de son écologie.

SOUS-CHAPITRE IV

SAGITTA MINIMA Grassi, 1881

Synonymie.

Sagitta minima : Grassi, 1881[b] ; Strodtmann, 1892[a,b] ; Aida, 1897 ; Doncaster, 1902 ; Krumbach, 1903 ; Fowler, 1906 ; Michael, 1908, 19 ; Shipley, 1910 ; Ritter-Zahony, 1910, 13 ; Fidasseroni, 1913, 14[a] ; Germain et Joubin, 1916 ; Van Oye, 1918 ; Johnston et Taylor, 19 Gray, 1923; Bollman, 1934; Thiel, 1938; Kuhl, 1938; Tokioka, 1939, 40[b], 50, 52; Schilp, 19 Thomson, 1947, 48 ; Ghirardelli, 1950[a,b], 52 ; Hamon, 1950; M. L. Faure, 1952; M. L. Furnes 1953[b,c], 55, 56[b] ; Pierce, 1953 ; Bumpus et Pierce, 1955.

Spadella minima : Grassi, 1883.

Signalée des océans Atlantique, Indien, Pacifique et de la Méditerranée, *S. minima* est une pèce bien connue que sa forme générale caractéristique, du moins chez l'adulte, met à l'abri confusions ; sa synonymie très simple en fait foi.

Les eaux atlantiques marocaines ont fourni 182 exemplaires pour les années 1948 à 1951, 0,50 % seulement des Chaetognathes récoltés pendant cette période [1]. On peut expliquer c relative rareté par le fait que l'espèce, n'habitant pas normalement ces eaux, n'y fait que de bre incursions ou qu'elle peuple de préférence des niveaux plus profonds que nous n'avons pas explo

I. — MORPHOLOGIE.

Nous allons décrire la morphologie de l'espèce d'après les échantillons marocains, en signa les quelques variations relevées par les auteurs pour d'autres régions. Elles sont faibles et peu n breuses, sauf pour l'Archipel malais dont les spécimens, suivant Schilp (1941), diffèrent du t normal sur plusieurs points.

1. *Le corps* (fig. 75_1).

Le qualificatif de « *minima* » convient très bien à cette espèce, petite, transparente et d'al fragile dont la taille la plus élevée est généralement de 9 mm pour nos spécimens, comme pour c des autres parties de l'Atlantique, de l'Adriatique et des mers australiennes. Nous avons cepend observé quelques individus de 10 mm en Mer Tyrrhénienne.

La silhouette est caractéristique : grêle depuis la tête jusqu'à la partie moyenne du tronc, se renfle brusquement dans la zone ovarienne où elle atteint sa plus grande largeur (7,3 % L puis un étranglement prononcé se produit au niveau du septum caudal (3,2 % LT).

(1) Les caractéristiques des stations de pêche qui les ont fournis figurent dans les tableaux I à XVI (Annex

tête (phot. 36).

troite et longue, elle se trouve dans le prolongement direct du tronc, sans rétrécissement au du cou. Voici ses dimensions chez un adulte de 6,5 mm :

Hauteur	0,33	mm,	soit	5,0 %	LT
Largeur maxima ...	0,27	—	—	4,2 %	—
Largeur à la base ..	0,20	—	—	3,0 %	—
Largeur au sommet ..	0,09	—	—	1,4 %	—

3. *Les yeux* (fig. 75_2).

Volumineux (0,56 % LT) et ovales, ils se situent à peu près à égale distance de la base et du sommet de la tête et sont légèrement plus proches l'un de l'autre que des côtés de cette dernière.

La zone pigmentée centrale est d'assez fortes dimensions (0,18 % LT), ce qui entraîne une valeur élevée du rapport pigment/œil (32,8). Subrectangulaire, elle est découpée par une cloison à trois branches confluentes en trois cupules claires, seules visibles sur les cinq existantes. La cupule la plus allongée est sur le côté externe de l'œil.

Les cellules entourant la zone centrale semblent plus allongées sur la partie interne et supérieure de l'œil que le long de sa partie externe et inférieure.

4. *Les dents* (tableau 14).

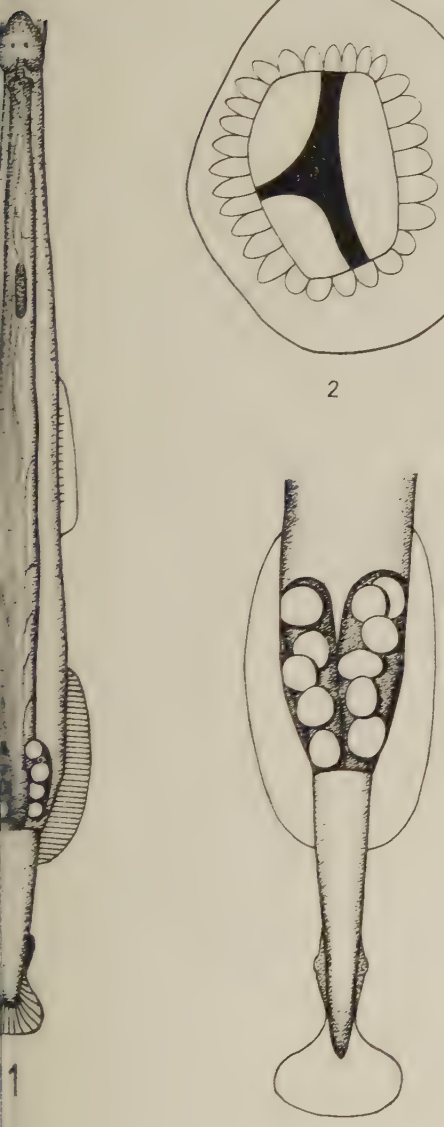
Les deux séries, antérieures et postérieures, sont peu nombreuses et leurs éléments de forme et de position banales.

On compte très généralement 3 à 5 dents antérieures, mais ce nombre peut atteindre 7 chez nos exemplaires méditerranéens de 10 mm ou chez ceux de l'Archipel malais.

Les dents postérieures sont au nombre de 6 à 12 au Maroc ; cependant le maximum indiqué le plus souvent est de 14 (il serait même de 16 dans les eaux de Malaisie). Inversement en Australie, où une tendance à la réduction du nombre des dents postérieures a été notée chez plusieurs espèces (Thomson, 1947), il serait inférieur : 10-11.

5. *Les crochets.*

On observe avec difficulté ces pièces souvent rabattues contre les parties latérales de la tête. Plutôt courts et de courbure générale faible, ils présentent la particularité, pas toujours discernable, d'avoir leur article terminal recourbé en angle droit pport au corps même du crochet. Leur nombre est de 7 ou 8, chiffre rarement dépassé de, 9 ; Australie, 11).



75. — Sagitta minima Grassi. *1)* spécimen au ade III (× 20); *2)* œil droit, contour général t zone pigmentée (× 1500); *3)* ovaires et vésicules séminales à maturité (× 30).

6. *La collerette* n'existe pas chez *S. minima*.

7. *La couronne ciliaire*.

De forme ovalaire, elle débute à la limite de la tête et du cou et occupe la région antérieure tronc sur une longueur égale à une fois et demie celle de la tête.

8. *Le tube digestif*.

Sur le matériel fixé on distingue seulement — assez mal parfois — les diverticules intestina et, dans certains cas, la largeur particulière de l'intestin. Sur le vivant au contraire, on observe

PHOT. 36. — S. minima. *Tête et partie antérieure du tronc* (× *140*). Remarquer l'étroitesse de la tête, les crochets rabattus sur ses côtés et la grosseur relative des yeux.

PHOT. 37. — S. minima. *Ovaires mûrs* (× *70*). Les œufs, volumineux, sont peu nombreux.

intestin extrêmement large, très renflé, portant, outre les deux cæcums antérieurs, des gibbosités d la région médiane et soutenu par un mésentère longitudinal semblant émettre des cloisons trans sales (GHIRARDELLI, 1950[b]).

9. *Les nageoires*.

L'intervalle entre les deux paires est voisin de la longueur des nageoires antérieures. Celles très étroites, sont éloignées du ganglion d'une distance qui équivaut à la longueur de ce dernier à la moitié de celle des nageoires elles-mêmes.

Pour certains auteurs (RITTER-ZAHONY, 1913, BALDASSERONI, 1913-1914[a]), les nageoires anté-es sont dépourvues de rayons. Pour d'autres, elles en ont sur toute leur surface (THOMSON, LP) ou sur une partie seulement (GHIRARDELLI, 1950[a]). Devant ces contradictions, nous avons té un soin particulier à leur examen et noté que les rayons font le plus souvent défaut et que. l'ils existent, ils se limitent à la zone médiane interne de ces nageoires (fig. 75_1).

En revanche, il n'y a pas de discussion pour les nageoires postérieures dont les rayons, perpen-ires au corps, sont en général bien visibles. Ces nageoires, à peine plus longues que les pre-s [(1)], sont plus larges. Subovales, elles se situent pour les trois quarts sur le tronc et pour iart sur le segment caudal. Une distance au moins égale à la longueur des vésicules séminales pare de ces dernières.

es vésicules séminales (fig. 75_3).

Elles ne touchent pas les nageoires postérieures mais sont en contact avec la rame caudale (à chez quelques spécimens méditerranéens et chez ceux de l'Insulinde). Allongées, triangulaires, sont minces et peu saillantes, même à maturité :

Longeur	0,26 mm, soit 4,15 % LT,
Largeur	0,04 mm, soit 0,65 % LT.

Accidentellement, comme nous l'avons observé en Méditerranée, elles sont en forme de poches res très gonflées et échancrées dans leur tiers antérieur, ressemblant à celles de *S. setosa*.

es ovaires et les œufs (phot. 37).

Toujours courts, les ovaires atteignent au plus le sommet des nageoires postérieures. L'indice $\frac{Lov \times 100}{LT}$ (tableau 14) passe de 5,5 pour les spécimens de 5 mm à 9,5 pour ceux de 8 mm, a-dire au stade III de maturité sexuelle (maximum enregistré : 13,5 % LT sur un individu de m). Cet indice reste inférieur à tous ceux que présentent les autres Sagitta du Maroc au adulte.

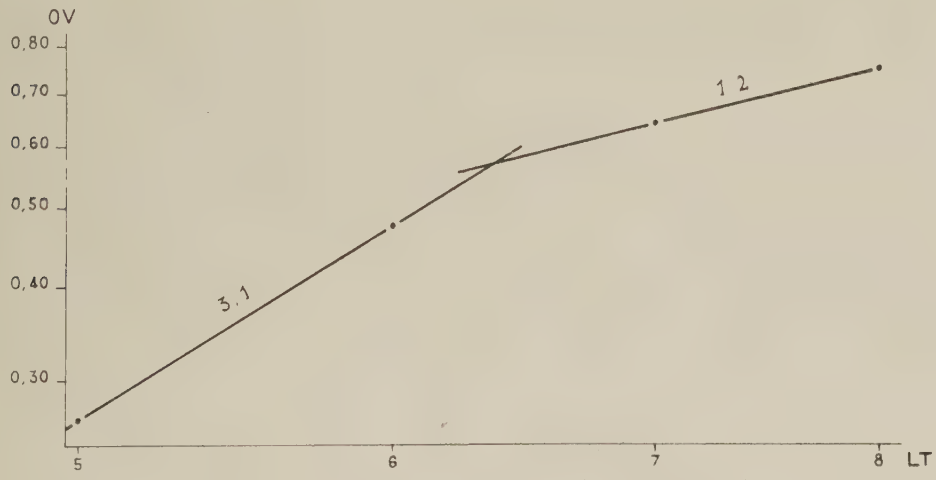


FIG. 76. — *Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. minima *(coordonnées logarithmiques).*

a figure 76 met en évidence les modalités de la croissance des ovaires pour les individus de m, soit du début du stade II au stade III accompli. Le stade I n'a pas été représenté sur ourbe non plus que dans le tableau 14, faute d'un nombre suffisant de spécimens des plus dimensions. Dans ces limites, les ovaires croissent d'abord assez rapidement (coefficient 3,1) ; n point critique entre les tailles 6 et 7 mm marque le passage du stade II au stade III ; ensuite ssance est très ralentie (coefficient 1,2).

(1) Sauf pour les spécimens de Malaisie chez lesquels elles seraient plus courtes (NA = 23,7 % LT, NP = 21,1 % LT).

Renflés (4 à 5 % LT), les ovaires élargissent beaucoup le corps dans la zone qu'ils occup
On compte aisément les œufs, à raison de 5 ou 6 par glande, exceptionnellement 8 chez les
cimens marocains. Mais ce chiffre est plus fréquent chez les grands individus de la Mer Tyr
nienne, l'augmentation de leur taille s'accompagnant d'un développement plus marqué des ova
Le diamètre des œufs, élevé, est de 0,11 à 0,22 mm ; il constitue un bon caractère spécifique

12. *Le segment caudal.*

Etroit et pointu, il est plus plat que le tronc dont il est séparé au niveau du septum par un ét
glement accusé, apparaissant bien sur une vue de profil.

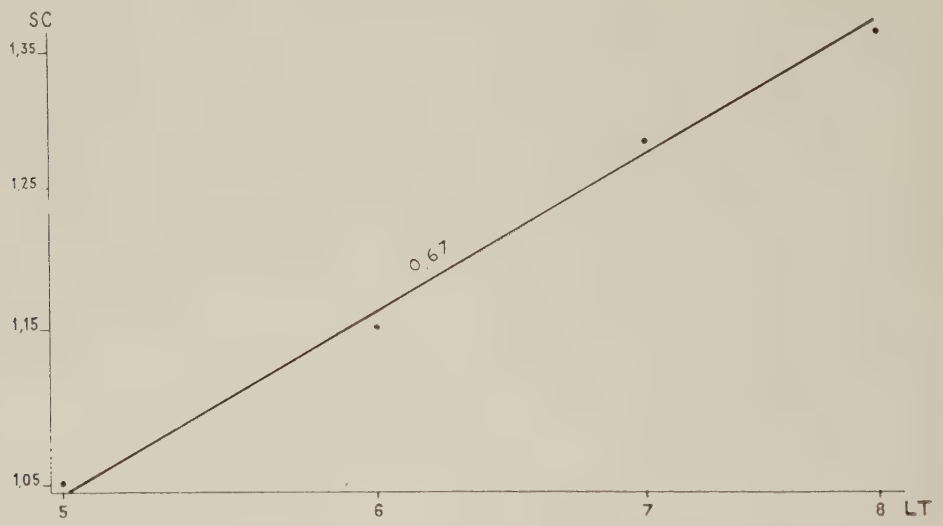


FIG. 77. — *Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. minima *(coordonnées logarithmiques).*

Ce segment est très court ; son indice moyen par rapport à LT passe de 21,0 à 17,0 pour
tailles de 5 à 8 mm (tableau 14) ; des valeurs de 16,0 ont même été relevées par d'autres que n
Cette brièveté permet de distinguer *S. minima* de *S. bipunctata* avec laquelle on pourrait la
fondre dans ses stades jeunes ; cette dernière a en effet un indice beaucoup plus fort : 24,0 %
pour la taille de 8 mm, par exemple.

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
5	1,05	21,0	0,27	5,5	II,2	7,5	3,0	6,8
6	1,15	19,2	0,48	8,0	II,7	7,5	3,4	7,8
7	1,28	18,4	0,64	9,2	III,0	7,5	3,8	9,7
8	1,36	17,0	0,76	9,5	III,0	7,5	4,2	10,8

TABLEAU 14. — *Principales caractéristiques de* S. minima GRASSI *de l'Atlantique marocain.*

Le segment caudal croît moins vite que le reste du corps. Sa croissance, traduite en coordon
logarithmiques (fig. 77), fait apparaître une allométrie minorante dont le coefficient 0,67 exp
une forte dysharmonie.

ECOLOGIE.

s données se rapportant à la répartition de *S. minima* dans l'Atlantique oriental sont peu uses. Ses limites, comme dans l'Océan Indien et le Pacifique, y sont généralement placées tude à 40° nord et à 40° sud. Germain et Joubin (1916), qui la citent dans leur liste des gnathes des Açores, ne l'ont pas rencontrée dans les parages des Canaries ni des îles du ert. Enfin, elle est signalée du sud de l'Afrique par plusieurs auteurs : Steinhaus, 1896, -Zahony, 1911, Thiel, 1938, ce dernier situant entre 25° et 35° de latitude sud une de ses de fréquence maximum, liée, semble-t-il, à des conditions de milieu strictes.

clusivement épiplanctonique pour certains (Fowler, 1906 ; Germain et Joubin, 1916), elle ceptible pour d'autres de vivre en subsurface (Ritter-Zahony, 1911[b] ; Thiel, Kuhl, 1938 ; delli, 1950[a] ; Hamon, 1950).

même, elle peut être à la fois néritique et océanique. Dans les eaux australiennes, par exemple. on la récolte dans 35,5 % des pêches côtières et dans 46,0 % de celles pratiquées au large. erce (1953), de son côté, la voit abondante au bord du Plateau continental de la Caroline d dans la zone où se mêlent les eaux du plateau lui-même, celles du talus et celles du cou- Floride ; mais, ne la trouvant pas sur la partie proprement côtière de la plate-forme, il en tire lusion qu'elle se plaît dans les zones de mélange.

répartition saisonnière n'a été bien précisée qu'en Méditerranée. Pour Baldasseroni (1913), abondante depuis novembre jusqu'au début d'avril en Mers Ionienne et Tyrrhénienne ; pour delli (1950[a]), elle atteint son maximum de fréquence en novembre-décembre à Villefranche ésente surtout durant les mois froids dans le golfe de Naples. L'automne et l'hiver lui seraient us favorables.

s limites de température sont fixées par Thiel entre 10° et 20°, son aire principale s'étendant s isothermes de 15° et 20°. Ce sont des températures du même ordre que citent Thomson r les côtes sud-est de l'Australie) et Tokioka (15°, dans les eaux de l'ouest du Japon).

mplétons ces données et discutons-les suivant nos propres observations.

épartition entre le Maroc et le Sénégal. [1]

tre examen porte sur des spécimens pris :

dans la zone atlantique marocaine, depuis le Cap Spartel jusqu'au Cap Juby,

entre le Maroc, le « Coral Patch » et Madère,

sur les côtes du Sénégal et au large du Cap Vert.

Nombre	Au-dessus des fonds de 25 à 50 m	Au-dessus des fonds de 100 à 400 m et au delà
Pêches productives ...	11 sur 443, soit 2,4 %	31 sur 541, soit 5,7 %
Spécimens récoltés	38, soit en moy. 3,5 par pêche	144, soit en moy. 4,6 par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

noter que, si l'on pêche *S. minima* du nord au sud de la côte marocaine, tous les secteurs ne s également riches ; on peut considérer le secteur central comme le plus favorable, puisque es années 1949 à 1951, 116 spécimens sur 177 y ont été récoltés contre 12 au nord et 49 En 1951, cependant, l'espèce s'est présentée aussi dans le sud en hiver et le nord en (fig. 78).

utre part, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessus, *S. minima* apparaît comme une forme itique à tendance océanique.

[1] Consulter les tableaux I à XVIII et XX (Annexe).

Recueillie en petit nombre et avec une faible fréquence au-dessus des fonds de 25 à 50 m, devient plus nombreuse au-dessus des fonds de 100 à 400 m et au-delà, avec un maximum ceux de 100 à 200 m.

A l'appui de cette observation, viennent les résultats des stations effectuées entre le M et Madère. Quatre-vingt trois spécimens ont été capturés en surface, répartis en cinq stations quatre sont situées par des fonds supérieurs à 1.500 m ; une seule, sur le banc Dacia, correspc

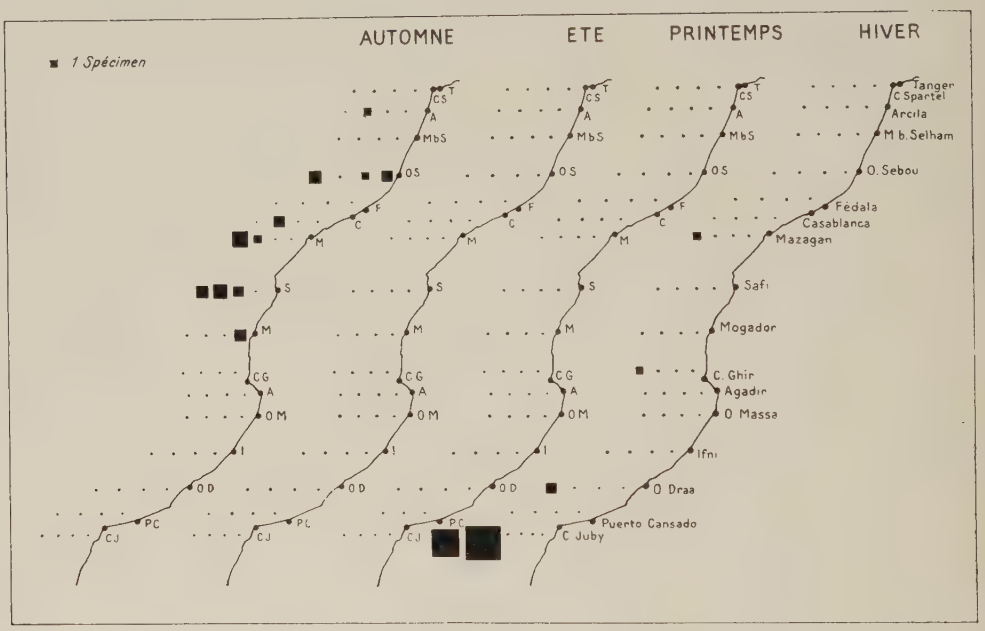


FIG. 78. — *Répartition géographique et saisonnière de* S. minima *au Maroc pendant l'année 1951* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

des profondeurs moindres, mais ne peut guère être qualifiée de côtière étant donné l'isolemer ce haut-fond. De même, entre Casablanca et le «Coral Patch », pour un spécimen sur les fonc 200 m, 25 ont été récoltés en haute mer (fonds excédant 1.000 m).

En résumé, *S. minima,* parfois présente dans les pêches côtières, est cependant plus fréq dans celles du large et, dans la zone marocaine, se comporte davantage en espèce océanique espèce néritique.

Au Sénégal, quoique moins nette, la différence est concordante (1,5 % dans les prélèver côtiers contre 1,9 % au large).

2. - Répartition en Méditerranée. (1)

Examinons maintenant le matériel recueilli en Méditerranée occidentale par le « Président T dore Tissier » en 1949 et 1950 et nous verrons que *S. minima* s'y comporte autrement que l'Atlantique.

(1) Consulter les tableaux XXII à XXIV (Annexe).

Même en tenant compte de quelques rares spécimens provenant de pêches verticales (entre 1.000 m et la surface) au large de l'Algérie, la position géographique de la presque totalité des récoltes en bordure de la Mer Tyrrhénienne incite à considérer ici *S. minima* comme une espèce côtière plutôt que pélagique. La figure 79, où l'isobathe des 1.000 m marque très régulièrement la limite extrême vers le large, en est une illustration.

Il paraît en être de même en Méditerranée orientale, où nous avons observé un prélèvement de *S. minima* au-dessus de fonds de 70 m, tous les autres (au-dessus de fonds de 800 à 1.000 m) en étant dépourvus (campagne 1955 de la « Calypso »).

FIG. 79. — *Carte montrant le caractère côtier de* S. minima *en Mer Tyrrhénienne : l'espèce n'est présente qu'en deçà de l'isobathe des 1 000 m.*

Il y a donc une contradiction évidente entre la situation de cette espèce dans l'Atlantique et en Méditerranée, puisque dans le premier elle est surtout abondante en haute mer et dans la seconde au large de la côte.

Sans vouloir faire intervenir la notion de courants mélangeant les eaux et créant une certaine homogénéité entre les conditions de milieu de la zone subcôtière (au-dessus du talus) en Méditerranée et celles de la zone du large dans l'Atlantique marocain, nous ne voyons qu'une hypothèse permettant d'expliquer cette distribution de telles différences. Elle sera donnée en fin de chapitre.

Nous devons remarquer enfin, en ce qui concerne sa distribution, que, contrairement aux autres espèces, *S. minima* est presque toujours très localisée. On peut la rencontrer assez nombreuse à une station et ne pas la trouver dans le voisinage, même immédiat.

3. - Répartition bathymétrique.

Le rapport des pêches nocturnes aux pêches diurnes permet dans une certaine mesure d lyser cette répartition :

Nombre	De jour	De nuit
Pêches productives	16 sur 697, soit 2,2 %	26 sur 305, soit 8,5 %
Spécimens récoltés	24, soit en moy. 1,5 par pêche	158, soit en moy. 6,0 par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

Les chiffres ci-dessus font voir que les pêches positives de nuit, sans être riches, sont env quatre fois plus nombreuses et fournissent quatre fois plus de spécimens que celles de jour.

De plus, lors de la campagne de Madère tous les prélèvements productifs ont été faits e le coucher du soleil et l'aube. Cette prédominance dans les stations de nuit est une indicatio déplacements verticaux journaliers.

En Méditerranée le phénomène est moins net, mais apparaît si l'on retient la différence tant à l'avantage des pêches nocturnes: 54,4 % contre 45,6 % (« Président Théodore Tissier » 19

Nous considérerons donc *S. minima* comme une espèce à tendance mésoplanctonique.

Mais si l'on suit la répartition des spécimens en fonction du développement sexuel, don l'âge, on constate que ce caractère est beaucoup plus accusé chez les formes jeunes que chez adultes. Cela ressort :

1° des pourcentages respectifs des immatures et des adultes dans les diverses récoltes (tab ci-après) :

Localités	Répartition en % de *S. minima*		
	Stade I	Stade II	Stade III
Atlantique :			
Maroc (1948-1951)	6,1	28,0	65,9
Madère (1953)	0	44,6	55,4
Sénégal	0	2,4	97,6
Méditerranée :			
Bassin occidental (P.T.T. 1949-1950)	13,6	14,8	71,6
Bassin oriental (Calypso, 1955).	0	20,0	80,0
Israël	18,2	0	81,8

2° des polygones de variation des stades de maturité sexuelle en fonction des tailles (fig. où les immatures au stade I sont beaucoup moins nombreux que ceux du stade II, eux-m moins abondants que les adultes au stade III ; ce qui veut dire, compte tenu de la sélectivit filet et même d'une croissance rapide qui abrégerait les premiers stades, que les jeunes, beau plus rares que les adultes en surface, se tiennent pour la plupart dans les couches inférieures.

Cette rareté des formes juvéniles en surface n'est pas le fait de *S. minima* seule, mais ell particulièrement marquée dans son cas.

Répartition suivant l'année et la saison.

insi que nous le faisions remarquer au début du chapitre, les quantités annuelles de *S. minima* s eaux marocaines ne sont jamais grandes. L'espèce n'est représentée que pendant deux sai- l'automne et l'hiver.

omme le met en évidence le tableau ci-après, la répartition des individus n'est pas absolu- égulière d'une année à l'autre : l'automne est tantôt plus riche, tantôt plus pauvre que l'hiver, ans l'ensemble il l'emporte nettement. Au printemps, aussi bien qu'en été, *S. minima* fait

Années	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Total
1948.....	0	1	1	1	3
1949.....	0	0	56	6	62
1950.....	0	0	39	4	43
1951.....	0	0	27	47	74
Total.....	0	1	123	58	182

ppelons que les saisons les plus productives en Méditerranée sont aussi l'automne et l'hiver, ce comportement saisonnier bien tranché est très voisin de celui que nous avons observé *bipunctata*.

épartition en fonction des conditions de milieu.

pérature.

prédilection de *S. minima* pour le secteur central marocain, c'est-à-dire la bordure des eaux ntes, de même que son absence en été, donneraient à penser qu'elle préfère des températures ment basses. Mais en automne, saison de son maximum, les eaux sont encore très chaudes. mble donc pas que la température, du moins dans les limites de ses variations marocaines, beaucoup sa distribution. Relevons néanmoins les températures auxquelles nous l'avons ren-

15°8 à 20°7 dans le secteur côtier marocain,

18°1 à 18°6 entre le Maroc et Madère,

19°9 à 20°4 entre Casablanca et le « Coral Patch ».

es sont du même ordre au Sénégal (17° à 19°), mais généralement plus fortes en Méditer- ù elles atteignent 24°8.

ité.

tenant surtout au bord du Plateau continental et plus au large, *S. minima* vit au Maroc s eaux de salure élevée : entre 36,20 et 36,69 ‰, les stations les plus riches des campagnes 1951 correspondant aux teneurs de 36,38 ‰, 36,40 ‰ et 36,58 ‰.

les de la campagne de Madère et de la ligne du « Coral Patch » sont également fortes : vement 36,42 à 36,69 ‰ et 36,30 à 36,64 ‰.

Sénégal, en revanche, les salinités des eaux à *S. minima* sont beaucoup plus faibles et, comme de même dans les autres parties de l'Atlantique où on la trouve aussi, on concluera que nce doit être grande.

6. - Composition d'une population annuelle.

Les fluctuations quantitatives, les variations de la taille ainsi que la répartition des stades maturité sexuelle (fig. 80) au cours des saisons serviront de base à cette analyse.

Absente, tout au moins de la surface, au printemps et en été, *S. minima*, nous le savons, ap raît brusquement en automne, pendant lequel sa densité est la plus forte. Sa population est a constituée par des immatures (stades I et et des adultes (stade III) plus nombr avec des tailles variant entre 4 et 9 mm

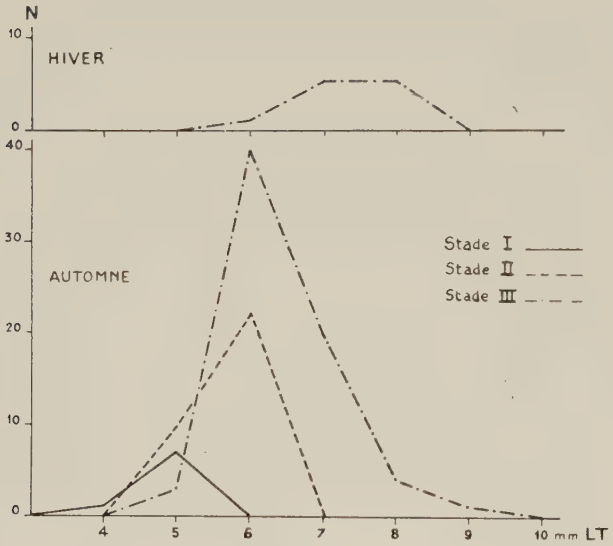


FIG. 80. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez* S. minima. (L'espèce n'apparaît ni au printemps, ni en été).

En hiver, cette population, très appau offre l'aspect d'un groupement résidue comprenant plus que des adultes. Avan printemps, elle aura disparu, vraisembla ment par extinction des adultes et migra des survivants dans les couches de surface.

La brièveté de ce cycle peut surprendr plus encore sa limitation à l'arrière-sai Mais il explique l'apparente contradic entre la préférence de l'espèce pour les e du large (et de profondeur) et son abs de la zone marocaine lorsque ces eaux l'e hissent au printemps et en été.

Un fait permettrait cependant une hy thèse différente — d'ailleurs fragile — nous indiquerons sans insister : *S. min* est beaucoup plus abondante en Méd ranée, où elle paraît rencontrer son vérit biotope, que dans ce secteur de l'Atlanti On pourrait supposer que le peuple marocain au large du Plateau contine est dû à une migration de cette Sagitta d Méditerranée dans l'Atlantique, grâce au courant profond, en automne et en hiver, époque où elle abondante dans la Mer intérieure. Ceci expliquerait aussi pourquoi elle se rencontre princip ment sur le bord du Plateau continental ou au-delà et non dans la zone néritique, car l'influ du courant méditerranéen ne se fait sentir qu'en profondeur.

7. - Parasites.

Nous n'avons rencontré qu'un seul spécimen de *S. minima* parasité par un Protozoaire indé miné, observé aussi chez *S. enflata*. On pouvait compter deux organismes infestants dans la ré du cou, quatre dans celle du ganglion nerveux, et trois disséminés dans le tronc au-dessous du g glion. Grêles (0,013 mm de large) et allongés (0,065 mm de long), ils sont légèrement recourbé forme de virgule.

Notons par ailleurs que les auteurs signalent souvent chez *S. minima* un gros Cilié Aposto *Metaphrya sagittæ*.

III. — RESUME ET CONCLUSIONS.

La morphologie de *S. minima* est bien définie et sa diagnose repose sur des caractères typi que nous avons précisés pour les échantillons marocains.

on écologie, en revanche, n'est pas sans offrir des aspects contradictoires. C'est ainsi que rela-nt côtière en Méditerranée, elle se montre beaucoup plus pélagique le long des côtes de ıtique.

Mais cette opposition, plus apparente que réelle, s'efface si l'on tient *S. minima*, comme nos ations y incitent, pour un organisme du talus, peuplant les eaux de mélange, ces dernières uvant différemment situées en Méditerranée, mer fermée à plate-forme continentale réduite, et 'Océan, largement ouvert, où le Plateau continental a beaucoup plus d'ampleur.

reste à expliquer sa présence aux seules saisons d'automne et d'hiver dans le secteur maro-Nous l'avons tenté, par l'hypothèse, bien incertaine, de son transport par le courant profond ne méditerranéenne, ou mieux, par l'existence d'un cycle qui fait disparaître les adultes en après la ponte et maintient les jeunes au large, dans les eaux profondes qui constituent leur ble habitat.

SOUS - CHAPITRE V

SAGITTA HEXAPTERA d'Orbigny, 1843 [1]

nymie.

agitta hexaptera : d'Orbigny, 1843 ; Darwin, 1844 ; Hertwig, 1880 ; Strodtmann, 1892[a, b], Aida, 1897 ; Krumbach, 1903 ; Fowler, 1906 ; Moltschanoff, 1907 ; Ritter-Zahony, 1908, 0, 11[b], 13 ; Ostenfeld, 1909 ; Michael, 1908, 11, 13[a], 19 ; Shipley, 1910 ; Baldasseroni, 14[a] ; Germain, 1913 ; Jameson, 1914 ; Germain et Joubin, 1916 ; Pratt, 1916 ; Van Oye, Huntsman, 1919 ; Johnston et Taylor, 1921 ; Gray, 1923 ; Bigelow, 1926 ; Burfield et Y. 1926; Kuhl, 1928, 38; Burfield, 1930 ; Bollman, 1934 ; Fraser, 1937, 49[a], 52[b] ; Thiel, Tokioka, 1939. 40[a], 42[a], 50, 52 ; Schilp, 1941 ; Ramult et Rose, 1946 ; Thomson, 1947 ; RDELLI, 1948, 50[a], 52 ; Gamulin, 1948 ; Hamon, 1950, 52 ; M. L. Faure, 1952 ; Vannucci OE, 1952 ; Pierce, 1953 ; Suarez Caabro, 1955 ; Bumpus et Pierce, 1955 ; M. L. Furnes-55, 56[b].

gitta triptera : d'Orbigny, 1843.

gitta Mediterranea : Forbes, 1843.

gitta bipunctata : Krohn, 1844 ; Eydoux et Souleyet (partim) 1844 ; Gegenbaur, 1858 ; HANS, 1880.

gitta tricuspidata : Kent, 1870 ; Doncaster, 1903.

gitta magna : Langerhans, 1880 ; Strodtmann, 1892[a, b] ; Doncaster, 1902 ; Krumbach, 1903 ; EL, 1908.

gitta Longidentata : Grassi, 1881[c].

gitta Darwini : Grassi, 1883.

gitta Hexaptera : Grassi, 1883.

adella magna : Grassi, 1883.

gitta hexaptera f. magna : Fowler, 1906 ; Germain et Joubin, 1916 ; Ghirardelli, 1952.

gitta fowleri : Benham, 1912.

tte espèce cosmopolite, abondante dans les eaux tempérées et chaudes, devait normalement ontrer dans l'Atlantique marocain. En fait elle ne se trouve pas en grande quantité dans nos . Il faut y voir sans doute une conséquence de son appartenance au domaine mésoplanctoni-tôt qu'une preuve de rareté.

[1] En 1834, d'Orbigny a donné à cette espèce le nom de *Sagitta exaptera*, mais cette appellation, vraisembla-erronée, n'a été retenue par aucun auteur.

Pour quatre années consécutives, le nombre des spécimens capturés s'est élevé à 147, soit 0,40 du total des récoltes, avec la répartition suivante :

1948	8	1950	64
1949	26	1951	49

Pour peu important qu'il soit, ce lot, auquel nous joindrons quelques spécimens d'autre pro nance, va nous permettre de préciser divers aspects de la morphologie et de l'écologie de l'esp

I. — MORPHOLOGIE.

1. *Le corps* (fig. 81).

Il est flasque et transparent, moins cependant que chez *S. enflata* à laquelle *S. hexaptera* p être comparée. La forme est allongée mais non élancée, le corps étant assez large dans l'ensemble le segment caudal trapu. *S. hexaptera* parmi les Chaetognathes les plus grands, taille pouvant aller jusqu'à 70 mm.

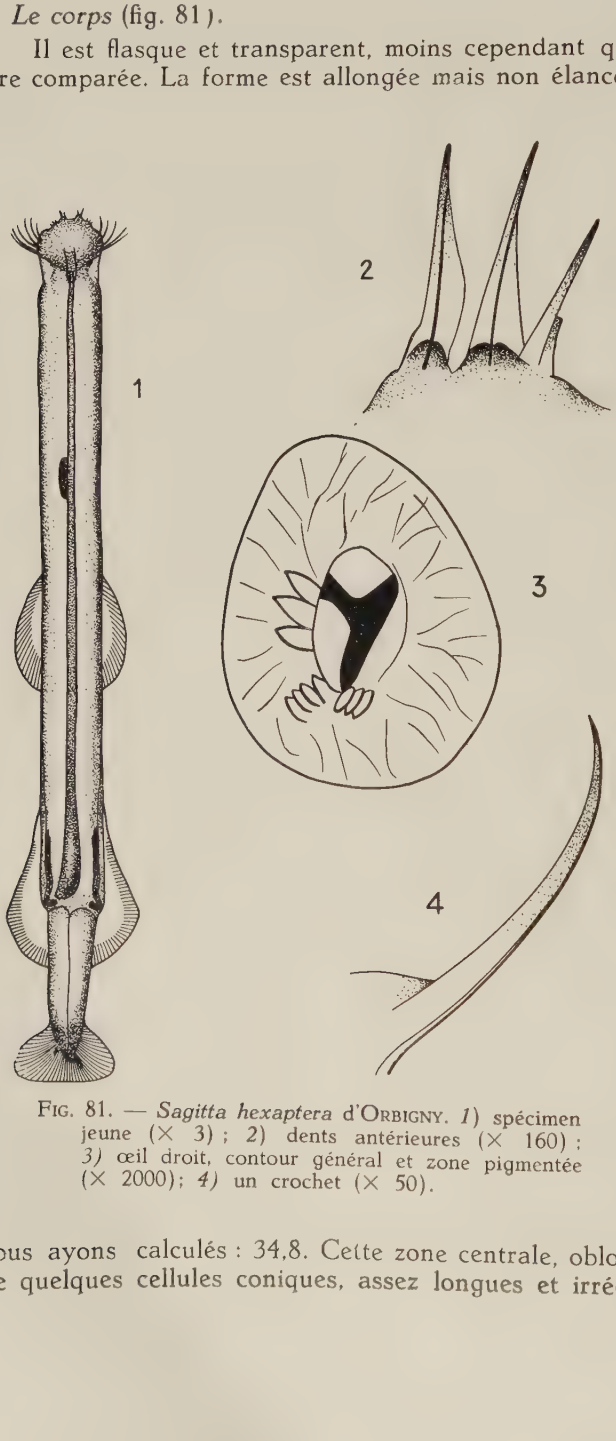


FIG. 81. — *Sagitta hexaptera* d'ORBIGNY. *1)* spécimen jeune (× 3) ; *2)* dents antérieures (× 160) ; *3)* œil droit, contour général et zone pigmentée (× 2000); *4)* un crochet (× 50).

Les spécimens marocains ne dépass pas 41 mm, mais ils ne sont pas au stad plus avancé de leur maturité sexuelle et l taille définitive n'est pas atteinte. En Mé terranée, nous en avons observé un de 55 r

2. *La tête* (phot. 38).

Ses dimensions sont assez faibles. P des individus de 35 mm, les proportions s les suivantes :

Hauteur moyenne	5,0 %
Largeur moyenne à la base ..	4,2 %
Largeur moyenne au niveau des crochets	5,4 %
Largeur moyenne au sommet ..	1,3 %

Sa forme suboctogonale, caractéristiq se distingue bien de celle de *S. enflata* de *S. lyra,* aux contours beaucoup p arrondis. Son sommet, fréquemment en tension, projette en avant les dents an rieures. Un cou peu marqué lui fait su sa largeur est à peu près la même que c du corps au niveau du septum caudal (3,1 contre 3,7 % LT).

3. *Les yeux* (fig 81_3).

Ils sont très proches l'un de l'autre plus près du sommet de la tête que de base, position inhabituelle chez les Sagi Leur taille est très faible (0,30 % LT) ; sont, avec ceux de *S. lyra,* les plus pe que nous ayons vus parmi les Chaetognat marocains.

La zone centrale n'est pas grande non p (0,10 % LT), mais le rapport entre elle l'œil-total est, en raison même de la petite notoire de ce dernier, un des plus forts nous ayons calculés : 34,8. Cette zone centrale, oblongue ou plus ou moins réniforme, est entou de quelques cellules coniques, assez longues et irrégulièrement disposées.

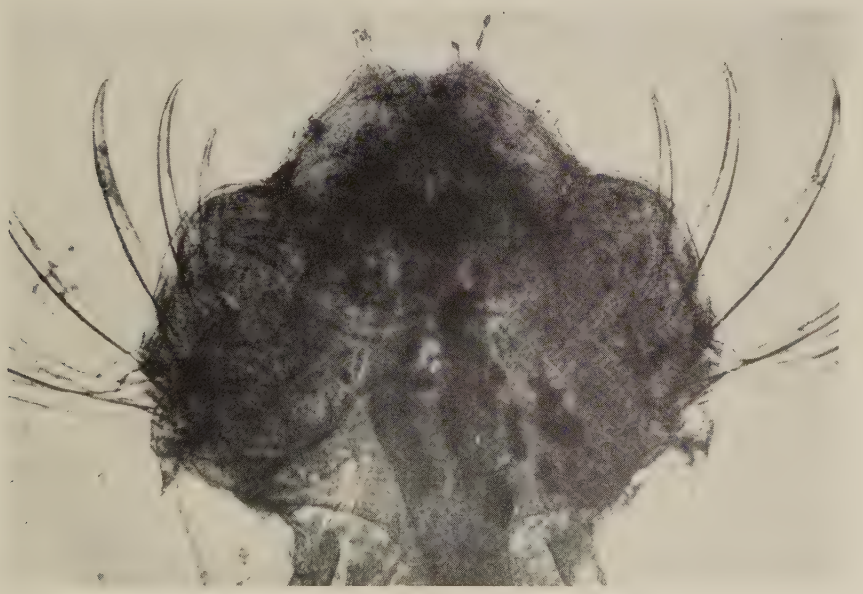
es cloisons pigmentées sont ici souvent indistinctes, de même que trois sur cinq des cupules s délimitent. Enfin, la zone pigmentée de l'œil est souvent disposée en oblique.

crochets (fig. 81_4).

ien écartés, plutôt courts, ils ne dépassent généralement pas le niveau des dents postérieures et rare qu'ils atteignent la base des dents antérieures. Leur base, très élargie, ressemble à celle ochets de la forme jeune de *S. lyra* (phot. 47) ; leur arête dorsale est colorée en brun-rouge ; rticle terminal est très petit.

eur taille est souvent inégale chez un même individu ; un ou deux d'entre eux, près de l'im- ion des dents postérieures, et sans doute en cours de développement, peuvent être très brefs ; s longs sont les plus éloignés des dents postérieures.

es chiffres du tableau 16 indiquent une nette diminution du nombre des crochets avec l'aug- ion de la taille : jusqu'à 11 chez des individus de 10 à 14 mm, jusqu'à 10 pour les tailles de 5 cm, jusqu'à 8 de 30 à 35 mm, 6 ou 7 ensuite.



PHOT. 38. — S. hexaptera. *Tête* (× *26*). Remarquer la forme caractéristique de la tête, les crochets forts, les dents antérieures longues et acérées.

dents (fig. 81_2 et phot. 38).

dents antérieures sont peu nombreuses : 2 à 4, généralement 3. Les deux séries, droite et sont rapprochées (0,26 à 0,29 mm) étant donné l'étroitesse de la tête à son sommet. Ces o tement écartées, dressées et pointues telles des stylets, sont d'une longueur remarquable st tue un des caractères spécifiques les plus commodes de *S. hexaptera*. Inégales, elles peu- s rer de 0,065 à 0,20 mm, ce qui est très grand pour des dents de Chaetognathe. Elles sont s et on observe souvent une sorte d'alvéole à la place de celles qui sont tombées.

dents postérieures, à peine plus nombreuses, 2 à 5 (exceptionnellement 6 ou 7), sont très et écartées, mais toujours plus courtes que les précédentes (trois fois pour le moins). Les ries sont beaucoup plus espacées (0,71 à 0,85 mm) que celles des dents antérieures ; elles s ou moins masquées par des replis épidermiques en festons réguliers (« bourrelet vestibu-

6. Aucune trace de *collerette* ni de *diverticule intestinal* chez *S. hexaptera*.

7. *Couronne ciliaire.*

Approximativement piriforme, courte, elle s'étend des yeux jusqu'au cou.

8. *Les nageoires* (fig. 81_1).

Bien séparées, elles sont de forme différente : les antérieures, semi-elliptiques, étroites, avant surtout ; les postérieures, triangulaires et de largeur maximum au niveau du septum cau

Long. totale (mm)	Stade maturité sexuelle	NA (% LT)	NP (% LT)	NA-NP (% LT)	T-NA (% LT)
8	I	8,1	18,0	8,1	37,5
9	I	5,7	17,3	8,6	49,7
10	I	6,5	17,5	5,8	41,4
11,5	I	10,1	20,3	10,1	40,0
12	I	8,1	18,9	8,1	45,0
12,5	I	8,3	17,1	8,8	41,4
13	I	7,0	14,0	12,0	39,5
13	I	9,0	19,0	12,0	42,0
13	I	9,0	20,0	9,0	40,0
13	I	5,4	15,0	10,0	44,0
14	I	10,2	17,6	7,0	43,0
14,5	I	4,4	16,1	15,2	44,8
15	I	8,6	16,6	11,0	37,2
15	I-II	9,9	18,6	7,7	37,4
16	I-II	4,4	17,0	9,6	49,8
19,5	I-II	5,3	13,3	16,6	43,0
20	II	8,5	13,0	13,3	43,0
23	II	6,7	18,0	8,4	45,6
26	II-III	9,0	17,8	10,7	46,2
28	II-III	8,1	19,0	8,1	42,6
28	II-III	8,1	17,8	6,2	41,6
32	II-III	7,7	15,0	12,1	—
35	II-III	10,0	19,1	13,8	43,2
41	II-III	7,0	12,3	14,0	—

(NA = nageoires antérieures, NP = nageoires postérieures,
NA-NP = distance entre les deux paires de nageoires,
T-NA = distance entre la tête et les nageoires antérieures).

TABLEAU 15. — *Mensurations effectuées sur* S. hexaptera ORB. *de l'Atlantique marocain.*

Les deux paires sont partiellement couvertes de rayons, la zone interne en étant dépourv Mais ce caractère ne semble pas constant ; nous avons pu voir, rarement il est vrai, des nageo antérieures entièrement traversées par des rayons. Ceci explique que quelques auteurs décrivent *hexaptera* avec des rayons complets sur les nageoires antérieures ou postérieures.

La position des nageoires postérieures est presque invariable ; plus développées sur le tronc sur la queue, elles débutent par une partie très mince, démunie de rayons, puis s'élargissent régu rement jusqu'au niveau du septum caudal ; elles se terminent sur la queue par une zone arron garnie de rayons. Leur longueur est variable : 13 à 20 % LT environ, quelle que soit la taille l'individu.

Des variations du même ordre se produisent pour les nageoires antérieures, d'ailleurs plus es : 5 à 10 % LT ; de plus, leur position peut différer beaucoup d'un individu à l'autre. Leur ce au ganglion ventral, toujours importante, peut aller de 9,7 à 14,4 % LT. Aussi l'intervalle épare les deux paires de nageoires est-il très variable : de 6 à 17 % LT.

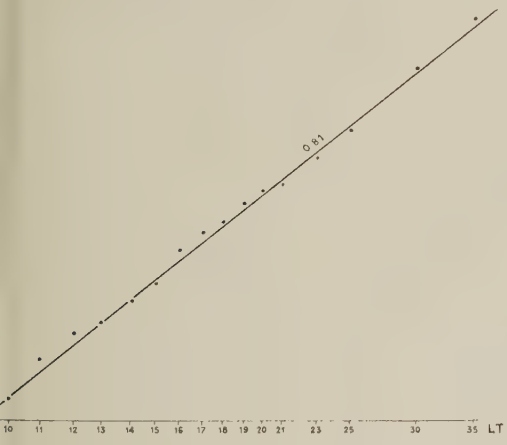
Ces différences dans les dimensions et la position des nageoires sont à l'origine de la distinc- que certains auteurs ont cru devoir faire, à la suite de LANGERHANS (1880), entre la forme ne de *S. hexaptera* et une forme *magna* de la même espèce.

Celle-ci se distinguerait par son allure plus élancée, sa plus grande transparence et surtout par caractères des nageoires dont les deux paires, plus courtes et plus rapprochées l'une de e, seraient situées dans la moitié postérieure du corps, l'intervalle entre la tête et les nageoires eures étant égal ou supérieur à 50 % de la longueur totale. Ces différences, cependant, sont s et assez imprécises.

La variété *magna* étant reconnue, en dehors de la Méditerranée, dans les parages de Madère Canaries, nous pensions la trouver et la comparer à *S. hexaptera* qui fréquente les mêmes s. Ayant procédé sur nos échantillons aux mensurations nécessaires (tableau 15), nous avons té, non seulement qu'aucun spécimen ne pouvait lui être rapporté, mais aussi que la forme ne est sujette à de fortes variations, ne tenant ni à la taille, ni à l'âge, mais bien aux individus. conduit à se demander si la variété *magna* n'a pas été décrite seulement d'après des types nes de *S. hexaptera*.

segment caudal.

débute par une légère constriction du corps qui, à cet endroit, porte fréquemment des replis son revêtement épidermique [1] et dont la largeur équivaut à 3,7 % LT, alors qu'elle est % dans la zone ovarienne au niveau des nageoires postérieures.



82. — *Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. hexaptera *(coordonnées logarithmiques).*

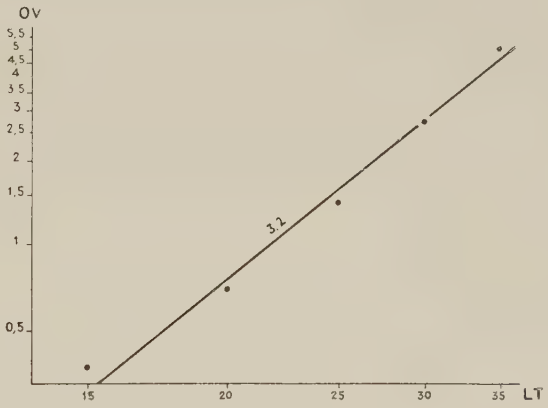


FIG. 83. — *Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. hexaptera *(coordonnées logarithmiques).*

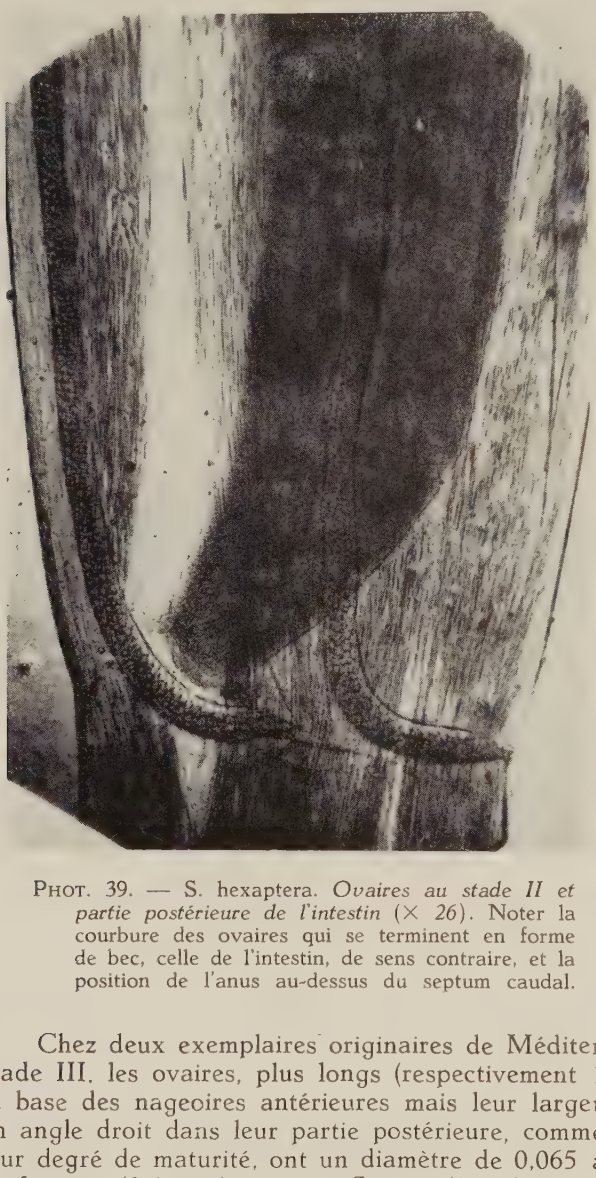
our les spécimens de 10 à 35 mm, ses dimensions varient entre 21,1 et 17,1 % LT. Il est rt, à taille égale, que chez les espèces déjà étudiées (*S. minima* mise à part). *S. hexaptera* nc la règle selon laquelle, d'une part, le segment caudal des Chaetognathes est court chez les espèces et, d'autre part, diminue des petites aux grandes tailles dans une espèce donnée.

courbe de croissance (fig. 82) met en évidence une allométrie minorante de coefficient 0,81 ant une dysharmonie assez faible, l'écart entre les valeurs extrêmes étant réparti sur une de tailles très vaste.

[1] Sur exemplaires fixés.

9. *Les organes reproducteurs.*

On n'observe qu'assez rarement *S. hexaptera* à maturité, car elle ne se présente à cet état dans le mésoplancton profond.



PHOT. 39. — S. hexaptera. *Ovaires au stade II et partie postérieure de l'intestin* (× 26). Noter la courbure des ovaires qui se terminent en forme de bec, celle de l'intestin, de sens contraire, et la position de l'anus au-dessus du septum caudal.

Les pêches pratiquées au Maroc n'ont fourni de spécimens adultes ; aussi, chez individus de ce secteur, n'avons-nous vu les vésicules séminales ni les ovaires à complet développement. Mais quelques-uns exemplaires du Sénégal et de la Méditerra de plus grande taille, nous ont donné l'oc sion d'examiner des ovaires et leur conten un stade beaucoup plus avancé, voisin stade III ou même au stade III accompli, a que des vésicules pleines.

a) Ovaires (fig. 81$_1$, et phot. 39). — N avons constaté que l'évolution de ces orga débute vers la taille de 15 mm et il faut atten que l'animal arrive à celles de 20-25 mm p que se déclare le stade II, qui se prolo jusqu'à la taille de 30 mm environ avec glandes encore grêles et courtes (1 à 3 m On observe ensuite, sinon le stade adulte fra du moins un état intermédiaire (II-III) auq les ovaires ont une dimension moyenne de 6 mm, importante quoique encore éloignée leur longueur définitive (tableau 16).

Leur forme est caractéristique : en cord verticaux plus ou moins développés le long tronc, ils s'infléchissent jusqu'à l'horizontale se terminent en bec au niveau du sept caudal. Ils restent minces, du moins jusqu stade II-III, leur largeur correspondant a à 0,3 % environ de LT. A ce stade, les œu à raison de plus d'une centaine par glan sont très petits, mais plus distincts (0,026 de diamètre) à proximité de la partie cou qu'au sommet (diamètre 0,013 mm).

Ces observations ont été faites sur un exe plaire provenant du Maroc, de 41 mm, et d les ovaires mesuraient 9,5 mm (23,1 % LT).

Chez deux exemplaires originaires de Méditerranée, de taille supérieure (45 et 55 mm) et stade III, les ovaires, plus longs (respectivement 11 et 15,5 mm, soit 24,4 à 28,2 % LT), atteign la base des nageoires antérieures mais leur largeur ne dépasse pas 0,3 % LT ; ils sont recour en angle droit dans leur partie postérieure, comme chez les spécimens marocains. Les œufs, se leur degré de maturité, ont un diamètre de 0,065 à 0,13 mm, dimensions bien inférieures à celles œufs mûrs (0,4 mm) que cite SCHILP (1941) pour *S. hexaptera* de l'Insulinde et qui surprenn un peu.

La courbe de croissance des ovaires (fig. 83) montre une allométrie majorante (coefficient 3. Le point critique, qui marque généralement la croissance de ces organes chez les Chaetognathes passage du stade II au stade III, n'apparaît pas ici car la courbe ne comprend pas les valeurs c respondant aux adultes, trop peu nombreux dans notre matériel.

b) Vésicules séminales et testicules. — *S. hexaptera* est classée parmi les espèces à protér drie marquée. Chez les spécimens marocains, le développement des ovaires est beaucoup plus p coce que celui des vésicules séminales, puisqu'au stade II il n'y a encore aucune trace de ces d

: mais, au même stade, les testicules existent sous forme de deux bandes irrégulières de chaque lu segment caudal.

Sur un exemplaire provenant des îles du Cap Vert, d'une longueur de 35 mm et au stade II-III aturité sexuelle, dont les ovaires atteignent presque la base des nageoires antérieures, les vési- sont visibles sous l'aspect de deux organes piriformes situés plus près de la nageoire caudale es nageoires postérieures, les testicules paraissant encore pleins de spermatozoïdes plus ou orientés en faisceaux.

Chez les individus au stade III de la Méditerranée, déjà cités, les vésicules séminales, sphé-, sont éloignées des nageoires postérieures et placées à la naissance de la rame caudale.

Long. totale (mm) LT	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
10	2,11	21,1	—	—	I	8-11	2	2
11	2,33	21,2	—	—	I	10-11	2	2
12	2,54	21,2	—	—	I	9-11	2-3	5-6
13	2,60	20,0	—	—	I	9-10	2-3	4
14	2,73	19,5	—	—	I	10-11	2	3
15	2,97	19,8	0,36	2,43	I-II	10-10	3	3
16	3,16	19,8				9-10	3	6-7
17	3,31	19,5				9-10	2-4	3-5
18	3,42	19,0				10-10	3	3-4
19	3,59	18,9	0,62	3,12		9-9	2-3	4-5
20	3,70	18,5			I-II	9-10	3	3
21	3,78	18,0				10-10	3-4	3-5
23	4,07	17,7				9-9	4	6
25	4,40	17,6	1,26	5,06	II	10-10	4	3
30	5,22	17,4	2,75	9,17	II	8-8	3	3
34						6-8	3	4-5
35	6,00	17,1	5,62	16,06	II-III	6-8	2-3	4
37						6-7	3	2-3

TABLEAU 16. — *Principales caractéristiques de* S. hexaptera ORB. *de l'Atlantique marocain.*

ECOLOGIE.

. *hexaptera* existe dans les trois océans ; les limites de son aire de répartition, d'abord fixées 40° de latitude nord et 40° de latitude sud (RITTER-ZAHONY, 1913), s'étendraient jusqu'à ' N. (MICHAEL, 1911) et même 78° N. (GERMAIN et JOUBIN, 1916).

Dans le Pacifique, elle est citée du Japon, de l'Insulinde, de l'Australie. Elle est aussi signalée er Rouge. Dans l'Atlantique, elle a été mentionnée sur la côte de la Caroline du Nord, dans rages de Cuba et de la Trinité (Brésil). On la rencontre exceptionnellement dans le détroit aroë où elle indique un mélange des eaux atlantiques et arctiques, couramment entre le golfe scogne et les îles du Cap Vert, en particulier autour des Açores et des Canaries. Certaines d'optimum se situeraient dans les parages des îles du Cap Vert et de Sainte-Hélène.

a Méditerranée fait aussi partie de son domaine ; elle a été observée dans tout le Bassin ntal, en Mer Tyrrhénienne, ainsi que dans les mers Adriatique et Ionienne. Mais il semble trout les prises soient assez pauvres.

. *hexaptera* est-elle de tendance néritique ou franchement océanique ? Cela ne ressort pas net- des publications qui s'y rapportent. FOWLER (1906), MICHAEL (1911) lui assignent un com- ent variable. HUNTSMAN (1919) la considère comme caractéristique des profondeurs interme- 100 à 200 m) et indiquant l'expansion des eaux du large vers les rivages de la Nouvelle-

Suivant les récoltes de THOMSON (1947), en Australie, avec 22,0 % de stations positives dans zone côtière et 58,4 % au-delà, elle aurait un caractère beaucoup plus océanique que néritique. Il serait de même d'après les captures de SUAREZ CAABRO (1955), toutes effectuées en dehors de plate-forme insulaire de Cuba.

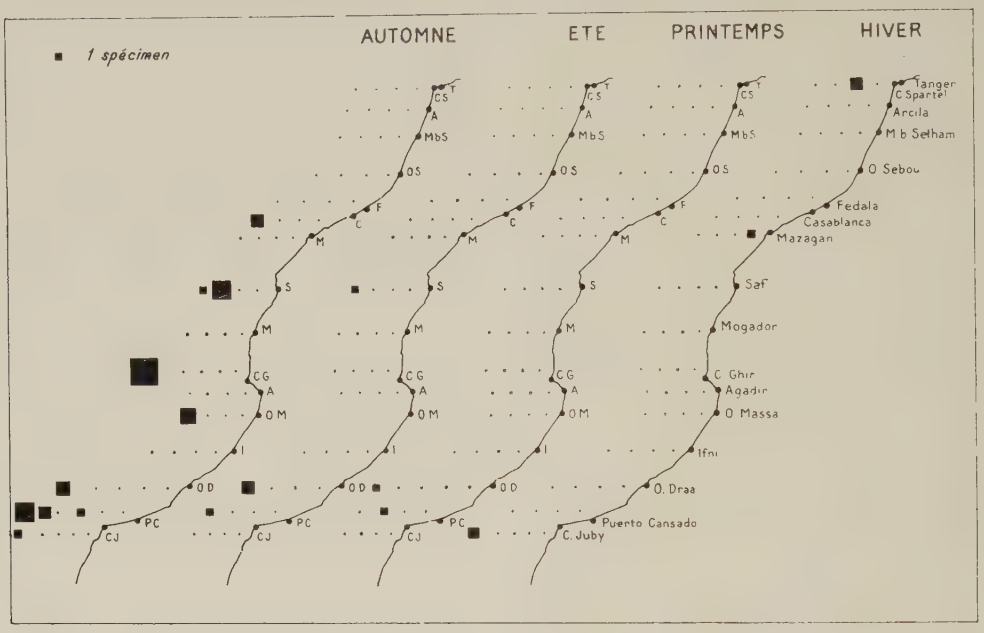


FIG. 84. — *Répartition géographique et saisonnière de* S. hexaptera *au Maroc pendant l'année 1950* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

Les données sur sa répartition bathymétrique sont également hétérogènes. Elle est parfois ter pour une forme de surface (KUHL, 1938; THOMSON, 1947 ; PIERCE, 1953). Pour d'autres, elle ma feste une eurybathie notable (FOWLER, 1906), existant en proportions sensiblement analogues da la couche la plus superficielle et celle de 50 à 100 m (THIEL, 1938) ou même pouvant vivre de surface aux grands fonds (RITTER-ZAHONY, 1911^b). Mais d'après les indications de nombreux teurs (SCHILP, 1941 ; FRASER, 1939 ; SUAREZ CAABRO, GERMAIN et JOUBIN, GHIRARDELLI, 195 HAMON, 1950) et pour les régions les plus variées, elle apparaît plutôt mésoplanctonique.

A des degrés variables, et bien qu'elle remonte très loin dans les régions septentrionales, passe pour une espèce des eaux chaudes : optimum 20-25°, minimum 15° (THIEL, 1938, Atlanti sud), 14°5-21°-7 (TOKIOKA, 1940^a, eaux du Japon), 14°-22° (THOMSON, 1947, eaux australienne Mais d'autres lui reconnaissent une certaine eurythermie : FOWLER par exemple, ou MICHAEL, note un maximum de 29° et un minimum de 6°.

Les données concernant la salinité sont très réduites. FOWLER la qualifie de sténohaline TOKIOKA indique quelques teneurs des eaux où il l'a capturée : 34,67 à 34,83 ‰.

Nous allons comparer à ces données diverses nos propres observations effectuées au Maroc pour une moindre part, sur les côtes d'Afrique occidentale et en Méditerranée.

I. - Répartition géographique. (1)

Nous avons rencontré *S. hexaptera :*

— dans la zone côtière du Maroc entre le Cap Spartel et le Cap Juby ;

(1) Consulter les tableaux I à XVIII, XX, XXIII et XXIV (Annexe).

— au large de Casablanca en direction du « Coral Patch » ;

— entre la zone d'Ifni et le Banc de la Conception.

Années	Nombre de spécimens par secteur		
	Nord	Centre	Sud
8	4	2	2
9	5	7	14
0	6	11	47
1	8	10	31
Total	23	30	94
ne par station	0,06	0,17	0,23

Dans la zone marocaine proprement dite, sa distribution est nettement fonction de la latitude (fig. 84); compte tenu du nombre des stations faites dans les différents secteurs, sa densité décroît du sud au nord, indice probable de tendances tropicales (tableau ci-contre).

Quel que soit le secteur, *S. hexaptera* se comporte en organisme franchement océanique puisque les 5/6 des pêches positives, groupant plus de 87 % des captures, se situent au large, à partir des fonds de 100 mètres.

La présence de *S. hexaptera* en haute mer sur la ligne du « Coral Patch », entre le Banc de la eption et Ifni, ainsi qu'aux abords des îles du Cap Vert, confirme son caractère de forme péla-

l en va de même en Méditerranée, dans le Bassin occidental où les stations positives corres-nt à des fonds de 1.500 à 3.000 m et davantage et dans le Bassin oriental où les récoltes les nombreuses proviennent de pêches au-dessus de fonds supérieurs à 4.000 mètres, alors qu'elles moins riches en Mer Egée, par exemple, où les profondeurs sont moindres.

Nombre	Au-dessus des fonds de 25 à 50 m	Au-dessus des fonds de 100 à 400 m et au-delà
Pêches positives	11 sur 443, soit 2,48 %	49 sur 541, soit *9,05* %
Spécimens récoltés...	19 sur 147, soit 12,9 %	128 sur 147, soit *87,1* %

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

Répartition bathymétrique.

ous déduirons cette répartition de la fréquence et de la richesse des pêches diurnes et noc- positives que met en évidence le tableau suivant.

es pêches de nuit en surface sont donc environ 4 fois plus fréquentes et 3 fois plus productives lles de jour. Ces résultats sont confirmés par les prises effectuées au large, entre le « Coral » et le continent, qui se succèdent de 18 h à 9 h avec maximum à 1 h du matin.

n peut en conclure qu'en accord avec son caractère océanique, *S. hexaptera* est mésoplancto- et se livre à des migrations nocturnes.

es lignes qui en fournissent le plus, celles du sud notamment (Puerto Cansado) et, après elles, nes du Cap Spartel et de Safi, se trouvent dans les zones principales de montées d'eaux pro- sur le Plateau continental marocain. On peut penser qu'habitant normalement les eaux du elle est transportée avec elles dans leur mouvement ascendant vers la zone côtière.

espèce effectue aussi en Méditerranée des migrations nocturnes : les individus pris en surface effet été pêchés la nuit, les captures de jour étant le résultat de pêches verticales à des niveaux u moins profonds.

Le fait que nous n'ayons recueilli, à de rares exceptions près, que des jeunes ou des indivi à un stade intermédiaire, indique que les adultes se trouvent à une certaine profondeur et y rest même pendant la nuit.

Nombre	De jour	De nuit
Pêches positives	22 sur 697, soit 3,2 %	38 sur 306, soit *12,4* %
Spécimens récoltés...	39 sur 147, soit 26,5 %	108 sur 147, soit *73,5* %

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

3. - Répartition suivant l'année et la saison.

Jamais forte, la richesse annuelle des prélèvements a présenté son maximum en 1950. Les aut années sont plus pauvres, 1948 surtout, qui ne comprend qu'un nombre infime de spécimens.

La répartition saisonnière est bien tranchée avec une dominance d'automne, une certaine ab dance encore en hiver et une diminution très accentuée de la population aussi bien au printemps qu été.

La campagne de Madère, qui a eu lieu au printemps, n'a rapporté qu'un spécimen alors que série de stations sur la ligne du « Coral Patch », en automne, en a fournir 10, chiffre notable p une forme aussi peu abondante dans ces parages.

Peut-on trouver dans les phénomènes hydrologiques de la mer marocaine une explicatio cette distribution saisonnière ?

Au premier abord, comme pour les espèces précédentes il semble y avoir plutôt contradict entre ces phénomènes et le comportement de *S. hexaptera*. En effet, au printemps et en été, alors les montées d'eaux profondes, dont elle raît profiter pour gagner la surface, s'acc tuent, l'espèce disparaît.

Années	Printemps	Eté	Automne	Hiver
1948	0	0	5	3
1949	2	0	15	9
1950	2	5	51	6
1951	0	0	19	30
Total	4	5	90	48

L'expansion dans la zone côtière des ea superficielles du large de température élev qui se produit en même temps que les m tées d'eaux du talus, au moment de leur ma mum (printemps-été), ne gêneraient-elles p ou du moins ne masqueraient-elles pas, migrations verticales que l'espèce effec localement ? L'éclairement, trop fort pend ces deux saisons pour une espèce mésoplanctonique, n'interviendrait-il pas aussi ? C'est proba car, on vient de le voir, *S. hexaptera* est également quasi-absente en surface au grand large, v Madère, à la belle saison.

4. - Répartition en fonction de la température et de la salinité.

a) *Température.*

Lors des campagnes trimestrielles, sur 60 pêches positives 35 ont été pratiquées dans des ea de 15° à 20°, 25 dans des eaux de plus de 20° et les températures extrêmes auxquelles nous avo rencontré *S. hexaptera* sont 14°8 et 21°4, très proches de celles que les auteurs rapportent du Jap et de l'Australie.

Sur la ligne du « Coral Patch », les stations positives s'échelonnent entre 19° et 20°4 et température de la station au large d'Ifni (campagne de Madère), également positive, est de 18

. hexaptera, sur les côtes atlantiques du Maroc et au large, se présente donc comme une espèce onnant les eaux tempérées-chaudes de 15° à 21°. On doit se souvenir cependant que l'espèce, lanctonique, se tient dans des caux normalement plus froides (14-15°) que celles de surface, ant, comme toutes les formes à migrations verticales, d'une eurythermie relative. Mais, à l'état , elle est certainement beaucoup plus sténotherme car elle ne se trouve guère en surface que ses premiers stades.

linité.

'espèce, dans ses jeunes stades du moins, fait preuve aussi d'une certaine euryhalinité, puis- x profondeurs de 200 à 400 m, la salinité des eaux marocaines est beaucoup moins élevée s de 36,0 ‰) qu'aux niveaux superficiels auxquels cette Sagitta accède parfois.

Nous l'avons observée le plus souvent par de fortes teneurs : supérieures à 36,30 ‰ (jusqu'à ‰) pour 27 des 38 stations des campagnes trimestrielles dont nous connaissons les salini- 6,42 ‰ pour la station au large d'Ifni, 36,64 ‰ pour celles du « Coral Patch ».

Rappelons toutefois qu'aux latitudes très septentrionales où on la rencontre aussi, règnent des ratures de 4 à 6° et des salinités inférieures à 35,0 ‰.

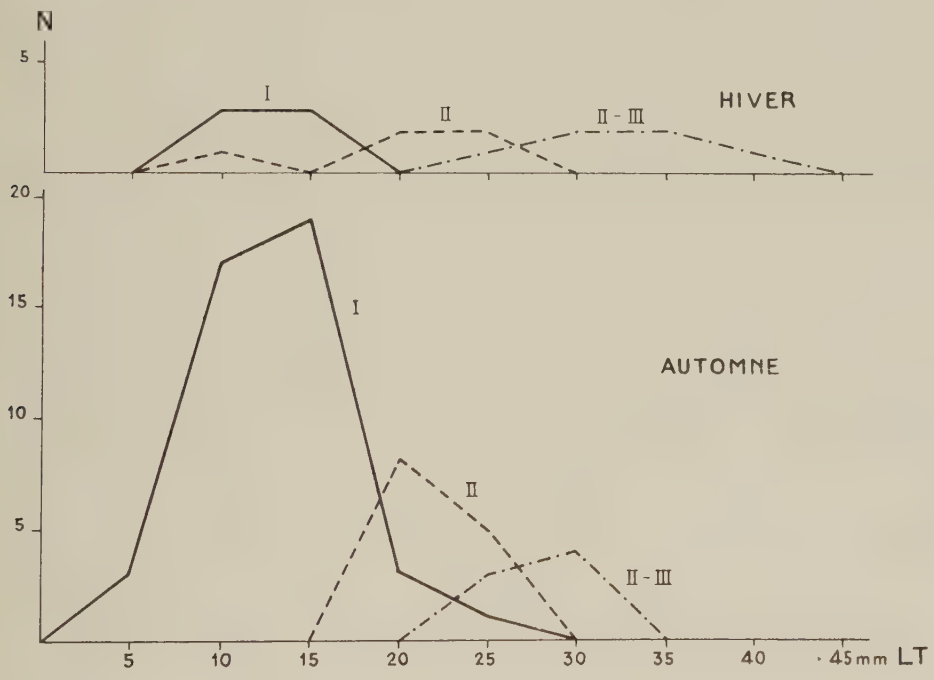


FIG. 85. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez* S. hexaptera. (Au printemps et en été, l'espèce n'apparaît pratiquement pas.)

Composition d'une population annuelle.

n ne peut suivre cette population que pendant les deux saisons auxquelles *S. hexaptera* t, soit l'automne et l'hiver. De plus, les individus de petite taille (de 5 à 20 mm) immatures éveloppement sexuel ébauché, sont les plus nombreux et les adultes de grande taille (50 à) ne figurent pas dans les eaux de surface du Maroc. Nous n'avons donc pas une représen- complète de la population dont certaines phases de l'évolution sexuelle nous échappent. Il endant possible d'exposer en partie le déroulement de cette dernière.

En plus de la richesse beaucoup plus forte de l'automne, les polygones (fig. 85) mettent évidence un certain nombre de faits :

1) la prédominance des plus petites tailles et des stades les plus jeunes en automne (5 20 mm),

2) le nombre proportionnellement plus élevé en hiver des individus de taille moyenne (10 40 mm) et d'un stade plus avancé de maturité sexuelle, les pourcentages des divers stades deux saisons étant les suivants :

Saisons	Stades		
	I	II	II-III
Automne . .	71,6	19,7	8,6
Hiver	38,2	14,6	47,2

On peut ajouter que les très rares spécimens qui subsistent au printemps et en été se trouv aussi dans un état sexuel avancé, sans parvenir toutefois au stade ultime de la ponte.

La croissance des individus et leur évolution semblent donc se faire progressivement du début l'automne à la fin de l'hiver ; mais comme ils n'ont pas encore atteint à ce moment la pleine matur il est improbable, contrairement à d'autres espèces, que leur disparition soit consécutive de leur m On peut supposer que, leur état physiologique ne s'accommodant plus des conditions de surface, plongent alors dans les couches profondes où se poursuit leur développement. Ce serait l'explicat de l'absence de l'espèce des eaux superficielles à la belle saison.

6. - Infestation parasitaire et alimentation.

Sans doute en raison du faible nombre des échantillons, il ne s'est présenté que très peu d'exe plaires parasités ou absorbant des proies.

Nous avons vu cependant, pris dans les crochets du prédateur, un Copépode, *Candacia æth pica*, proie très volumineuse, même pour le Chaetognathe de grande taille qu'est *S. hexaptera*.

Les parasites observés consistent en :

un Protozoaire piriforme de forte dimension, que nous n'avons jamais rencontré ailleurs, v semblablement une Grégarine dont les individus mesurent de 0,26 à 0,32 mm de long. Ceux-ci s au nombre de huit dans la région moyenne du tronc, isolés ou par deux, à quelque distance les des autres ;

un Distome de petite taille (0,38 mm), mince, portant deux ventouses ovales, situé à la pa postérieure du tronc de l'hôte et commun chez les autres Chaetognathes.

III. — RESUME ET CONCLUSIONS.

Espèce cosmopolite mais généralement peu abondante, *S. hexaptera* n'existe qu'en petit nom dans les eaux superficielles du Maroc.

Nous avons précisé ses caractères morphologiques et analysé quelques aspects de son écolo

Plus abondant dans le secteur sud qu'ailleurs, ce Chaetognathe manifeste ainsi sa tendance p les eaux tropicales. Sa fréquence plus grande dans les pêches nocturnes, sa présence en des poi affectés par les eaux ascendantes, montrent ses affinités mésoplanctoniques. C'est pourquoi dans zone côtière ou sur sa marge, l'espèce n'est représentée que par des jeunes individus dont l'évo tion vers la maturité sexuelle s'achève dans les eaux plus profondes.

SOUS-CHAPITRE VI

SAGITTA ENFLATA Grassi, 1881.

nymie.

agitta enflata : Grassi, 1881 ; Strodtmann, 1892[a,b] ; Beraneck, 1895 ; Steinhaus, 1896 ; 1897 ; Doncaster, 1902, 03 ; Krumbach, 1903 ; Fowler, 1906 ; Ritter-Zahony, 1910, 11[a,b], Michael, 1908, 11, 13[a], 19 ; Shipley, 1910 ; Baldasseroni, 1913, 14[a] ; Jameson, 1914 ; ow, 1917, 26 ; Van Oye, 1918 ; Johnston et Taylor, 1919 ; Huntsman, 1919 ; Audige, 1921 ; 1923; Burfield et Harvey, 1926; Kuhl, 1928, 38 ; Burfield, 1930 ; Germain, 1930 ; Cow- 930 ; John, 1933, 37 ; Bollman, 1934 ; Thiel, 1938 ; Delsman, 1939 ; Tokioka, 1939, 40[a,b]. 0, 51, 52 ; Redfield et Beale, 1940 ; Schilp, 1941 ; Clarke, Pierce et Bumpus, 1943 ; Thom- 947, 48 ; Gamulin, 1948 ; Moore, 1949 ; Pierce, 1951, 53 ; M. L. Faure, 1952 ; Fraser, [b] ; Vannucci et Hosoe, 1952 ; M. L. Furnestin, 1953[c], 55, 56[a,b] ; Suarez Caabro, 1955.

padella enflata : Grassi, 1883.

agitta flaccida : Conant, 1896 ; Doncaster, 1903.

agitta gardineri : Doncaster, 1902, 03 ; John, 1933, 37 ; Lele et Gae, 1936.

agitta brachycephala : Moltschanoff, 1907.

agitta furcata : Michael, 1908.

agitta australis : Johnston, 1909 ; Johnston et Taylor, 1919.

agitta inflata : Ritter-Zahony, 1908, 09[a] ; Germain et Joubin, 1916 ; Scaccini et Ghirar- 1941[a,b] ; Ramult et Rose, 1946 ; Ghirardelli, 1948, 50[a], 51, 52, 54 ; Hamon, 1950, 52 ; ti-Oliver, 1951.

agitta enflata forma typica : Ritter-Zahony, 1910, 11[b].

agitta inflata forma minor : Ritter-Zahony, 1909[a] ; Ghirardelli, 1948, 52.

agitta inflata forma gardineri : Ritter-Zahony, 1909[a], 13 ; Ghirardelli, 1948, 52.

agitta enflata forma gardineri : Ritter-Zahony, 1910, 11[b].

agitta enflata, que beaucoup d'auteurs appellent aussi « *S. inflata* », est très rare dans les atlantiques marocaines.

our quatre années, de 1948 à 1951, 15 spécimens seulement ont été dénombrés, soit 0,04 % du

1	en 1948	4	en 1950
8	en 1949	2	en 1951.

e matériel trop réduit ne nous aurait pas permis de faire une étude de l'espèce si nous n'avions adjoindre de nombreux exemplaires d'origine atlantique et méditerranéenne, provenant plus ment

des côtes de Guinée, du Sénégal, de Mauritanie et du Rio de Oro pour ceux de l'Océan,

de la Méditerranée occidentale et orientale [1].

examen détaillé qui a pu être fait de ce Chaetognathe va nous servir à en donner une descrip- mplétant les données connues, ainsi qu'à préciser et expliquer les variations, assez grandes, lles il est sujet.

[1] Consulter (Annexe) les tableaux I à XVI, pour le matériel marocain ; XIX à XXV, pour le matériel d'autre nce.

I. — MORPHOLOGIE.

A. - Description de l'espèce.

S. enflata est un organisme de grande taille qui peut atteindre 30 mm. Nous avons obse dans l'Atlantique tropical quelques spécimens mesurant 29 mm.

1. *Le corps* (fig. 81_6 et phot. 40).

Comme l'indique le nom spécifique de cette Sagitta, le corps est renflé, surtout dans la rég médiane où sa largeur atteint 12 % LT et a, avant fixati la forme d'un boyau cylindrique.

En raison de la faiblesse de la musculature, sa trans rence est extrême et laisse voir avec une grande netteté organes internes, notamment le ganglion ventral qui place dans le quart antérieur du tronc. Seule la zone te culaire, jaunâtre, est opaque chez l'adulte.

PHOT. 40. — *S. enflata* (× 5) (formes à ovaires courts). Remarquer la transparence du corps et la brièveté des ovaires.

2. *La tête.*

D'une couleur jaune plus ou moins accusée, la tête plus large que haute, quelquefois aplatie au sommet, volumineuse au total :

Hauteur	4,5 % LT	en moyen
Largeur maxima	7.4 % —	— —
Largeur au sommet (niveau des dents antérieures)	2,8 % —	— —

Un cou marqué (largeur 3,5 % LT), sans collere suit la tête ; il ne renferme pas de diverticules intestinau toutefois, dans cette zone, l'intestin est souvent plissé accordéon (sur exemplaires fixés).

3. *La couronne ciliaire.*

Courte et d'un contour sinueux variable, elle est sit tout entière dans la région céphalique.

4. *Les yeux* (fig. 86_2).

Plus proches l'un de l'autre que des côtés de la t et placés plus près de sa base que de son sommet, yeux ont la forme d'un ovale régulier ; leur longueur représente 0,45 % LT; celle de la z pigmentée centrale oblongue, qui occupe une bonne partie de l'œil = 0,17 % LT, ce qui c respond à une valeur élevée du rapport $\frac{100 \text{ pigment}}{\text{œil}}$: 38,4.

On compte de quatre à cinq cupules délimitées par des bandes noires disposées en croix. cellules marginales sont larges et hémisphériques ; on les distingue seulement sur la moitié ou trois-quarts du contour de la zone pigmentée.

5. *Les dents.*

Les deux rangées de dents d'un même côté sont très proches et il arrive que l'on prenne la d nière antérieure pour la première postérieure. Les deux sortes de dents ont un aspect voisin : relati ment courtes et coniques, à pointe émoussée, mais les antérieures, généralement dressées, très s rées, se recouvrent plus ou moins, alors que les postérieures sont séparées les unes des autres, moins à leur extrémité.

Nous avons compté de 4 à 8 des premières (plus rarement 9) et de 4 à 13 des second mais, selon les auteurs, ces chiffres peuvent être largement dépassés et atteindre 18 pour celles 11 pour celles-là chez les plus grands exemplaires.

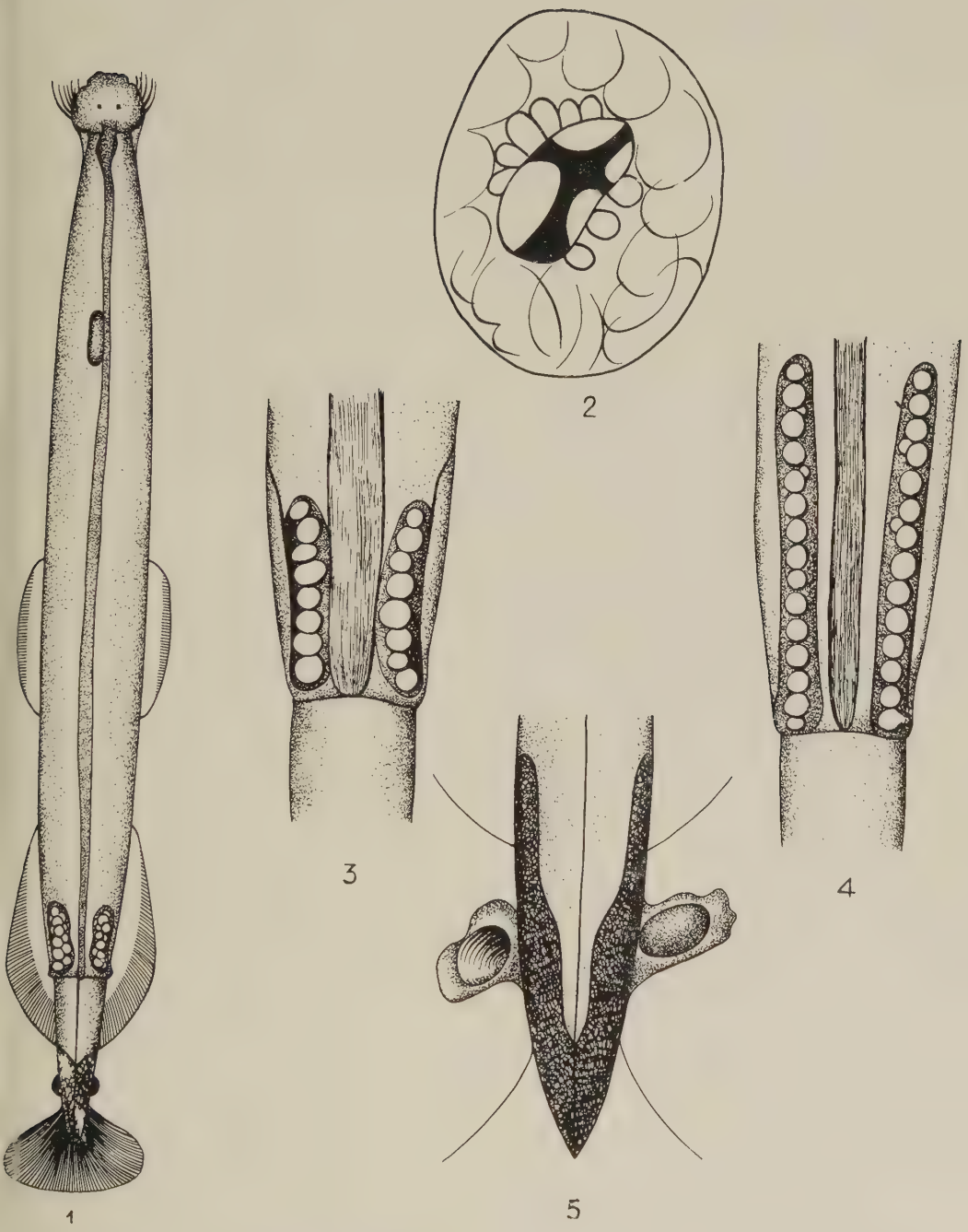


FIG. 86. — *Sagitta enflata* GRASSI. *1)* spécimen adulte (× 12); *2)* œil droit, contour général et zone pigmentée (× 1100); ovaires à maturité : *3)* dans la forme à ovaires courts (× 30); *4)* dans la forme à ovaires longs (× 30); *5)* testicules et vésicules séminales, l'une (à droite) pleine, l'autre (à gauche) ouverte et vidée (× 40).

6. *Les crochets.*

Ils sont nombreux, généralement de 8 à 10 (rarement 11 ou 12) ; bien écartés de part et d'a de leur zone d'insertion, ils se laissent facilement dénombrer ; plutôt courts par rapport aux dim sions de la tête, ils ont une base très large.

7. *Les nageoires.*

Elles sont assez peu développées. On éprouve quelques difficultés à les voir, surtout les a rieures dont le contour est estompé du fait de leur grande transparence.

Les rayons font presque défaut dans les nageoires antérieures ; les postérieures n'en manqu que sur leur zone interne, le long de la paroi du corps. Mais leur absence sur la paire antéri ne semble pas constante, du moins n'est-elle pas toujours signalée.

Il ressort de nos mensurations que la position et les dimensions des nageoires antérieures s variables comme chez beaucoup de Chaetognathes. Elles sont elliptiques, de faible largeur courtes (10 à 14 % LT), très éloignées du ganglion nerveux (12 à 19 % LT), beaucoup plus p ches des nageoires postérieures (5 à 10 % LT).

PHOT. 41. — S. enflata (*forme à ovaires courts*). *Ovaires et testicules* (× 50). On distingue, à la partie postérieure du tronc, les ovaires courts et renflés, remplis de gros œufs en alignement irrégulier; puis, les testicules, en cordons latéraux le long du segment caudal.

Ces dernières son triangulaires, maximum de largeur se situant au niv du septum caudal. Elles s'étendent p deux tiers sur le tronc, et pour un t sur la moitié du segment caudal. E mesurent de 16,0 à 17,0 % LT.

8. *Le segment caudal.*

Il est peu développé, allant de 23,0 LT pour les plus petits spécimens (4 m à 13,0 % pour les plus grands (29 m mais ses dimensions, qui sont fonct dans une certaine mesure de l'état sex ne peuvent être rigoureusement indiqué

9. *Les vésicules séminales* (fig. $86_{1,5}$).

Elles sont petites et de forme sphéri caractéristique (diamètre à maturité : 0 à 0,15 mm, soit 0,86 à 1,0 % LT). E sont beaucoup plus éloignées des nageoi postérieures que de la rame caud qu'elles ne touchent cependant pas. E s'ouvrent par un large orifice circul (fig. 86_5) d'où le contenu spermati s'échappe, en une seule fois semble-t sous forme d'un amas compact de sper tozoïdes.

Les testicules, d'abord séparés et position latérale dans la région antéri de la queue (phot. 41), deviennent plus moins coalescents dans la zone vésicul et emplissent toute la partie postérieure segment caudal (fig. 86_5).

10. *Les ovaires* (fig. $86_{1,3,4}$ et phot. 41).

Courts, ils n'atteignent généralement pas l'extrémité des nageoires posterieures mais y parvi nent parfois et peuvent même dépasser la base des nageoires antérieures. La longueur maxim

e par nous est 16,6 % LT. De largeur très diverse (de 0,3 à 2,7 % LT) ils touchent dans ns cas les parois du tube digestif qu'ils compriment plus ou moins. Ils contiennent des œufs nt très volumineux, en nombre variable et dont l'alignement est souvent irrégulier.

es tractus rattachant ces glandes aux parois du corps se voient quelquefois très nettement.

est difficile de fixer des caractéristiques générales à ces organes qui appartiennent, ainsi que e préciserons plus loin, à des types différents.

enflata est protérandrique. Par ailleurs, l'évolution de ses glandes reproductrices peut pré- plusieurs cycles, deux chez certains spécimens méditerranéens, trois ou quatre chez les indi- de l'Atlantique tropical, comme nous le montrerons ultérieurement.

Rapports entre *S. enflata* et *S. hexaptera*.

es caractéristiques morphologiques de *S. enflata* étant ainsi définies et avant d'aller plus loin, paraît utile de faire une mise au point sur les rapports entre *S. enflata* et *S. hexaptera* qui ont, et, pu être confondues.

HIEL (1938) a réuni ces deux espèces dans un même groupe. Cette association, déjà contestée rtains (SCHILP, 1941 ; GHIRARDELLI, 1948), serait acceptable si l'auteur, compte tenu de quel- éserves, n'allait jusqu'à considérer les deux espèces comme n'en faisant qu'une dont *S. enflata* enterait la forme jeune et *S. hexaptera* la plus âgée. Un seul caractère, la longueur des dents ures, plus importante chez *S. hexaptera*, différencierait les deux organismes, quoique, ajoute ces dents très développées ne s'observent que dans les grandes tailles et seraient donc fonc- l'âge.

lon le même auteur, la biologie des deux Sagitta serait, elle aussi, identique, leurs zones de ution se recouvrant en partie.

ur comportement s'oppose en fait, l'une étant essentiellement épiplanctonique et néritique en es cas, l'autre mésoplanctonique et océanique ; mais nous nous bornerons à préciser ici quel- ifférences morphologiques qui font rejeter leur identité.

Les dents antérieures, très longues, si caractéristiques de *S. hexaptera* ne sont pas l'apanage nds spécimens mais existent déjà chez les exemplaires de 9 mm, les plus petits que nous ayons és.

Le nombre de dents dans chacune des deux séries distingue ces espèces. En effet, si elles se laient, ce serait la forme jeune qui aurait un nombre supérieur de dents et non point la plus comme il est de règle chez les Chaetognathes :

hexaptera : 2-4 dents antérieures, 2-5 (rarement 6-7) dents postérieures.

enflata : 6-8 (jusqu'à 11) antérieures, 10-14 (jusqu'à 18) postérieures.

Il existe des différences dans l'appareil reproducteur et dans l'évolution sexuelle, à cycle chez *S. hexaptera*, à plusieurs cycles chez *S. enflata*.

tte dernière peut se présenter à maturité complète à partir de 12 mm, tandis que la maturité serve pas avant 30 mm chez *S. hexaptera*.

ez *S. hexaptera* les ovaires, très longs et minces, peuvent atteindre le cou. Les œufs sont très ux.

ez *S. enflata*, les ovaires sont généralement courts et renflés, dépassant au plus la base des es antérieures (dans la forme à ovaires longs) ; ils ne présentent jamais la courbure ni la son en bec décrites pour ceux de l'espèce précédente. Les œufs sont peu nombreux, même forme à ovaires longs [1].

(1) Les détails concernant les diverses formes de *S. enflata* sont exposés dans les pages suivantes.

On ne peut donc admettre de parenté entre *S. hexaptera* et *S. enflata*, qui sont deux espè morphologiquement et biologiquement distinctes.

C. - Des diverses formes de *S. enflata* signalées dans le monde.

Les variations précédemment indiquées dans les dimensions des ovaires et du pédoncule cau s'accompagnent de différences secondaires touchant l'aspect et la longueur de la couronne cilia le développement des nageoires et de leurs rayons, le nombre de dents, etc... Elles ont amené c tains auteurs à distinguer chez *S. enflata* plusieurs variétés ou formes (voire des espèces) rarem bien définies et donc sujettes à discussion.

1. — Doncaster, en 1902, décrit de la Mer des Indes, une nouvelle espèce, très voisine *S. enflata*, *S. gardineri*. Mais peu après, de cette espèce qu'il situe dans les parages des Maldives des Laquedives ainsi qu'en Mer Rouge, Ritter-Zahony fait une simple forme de *S. enflata*, sous nom de *S. inflata forma gardineri* (1909[a]) (ou *S. enflata forma gardineri*, 1910). Et Germain Joubin (1916), la retrouvant dans le matériel du Prince de Monaco, la considèrent comme une sim variété de plus grande taille (jusqu'à 30 mm) de *S. enflata*.

La discussion reprend un peu plus tard. John (1933, 1937), Lele et Gae (1936) retiennent l' pèce de Doncaster alors que Thomson (1947), ayant rencontré des intermédiaires entre *S. enfl* et *S. gardineri*, ne reconnaît pas la validité de cette dernière et que Tokioka (1952) les met synonymie parmi les Chaetognathes indopacifiques.

Taille plus élevée, nageoires antérieures plus longues et plus en avant, couronne ciliaire plus fortes dimensions, ovaires mûrs à partir de 16 mm et atteignant les nageoires antérieures, co titueraient les caractères différentiels de cette espèce ou sous-espèce très discutée.

2. — En 1909, Ritter-Zahony décrit une autre forme, *S. inflata forma minor*, des mers ch des dont la taille maxima n'excéderait pas 12 mm, de transparence moindre que la forme typi et dont les ovaires seraient mûrs à partir de la taille de 8 mm (10-11 mm chez *S. enflata for typica*). Bien qu'observant entre elles des intermédiaires, Ghirardelli (1948) note sous la mê nomenclature la présence de cette petite forme et de la plus grande en Mer Rouge et dans l'Oc Indien.

3. — Enfin, plus récemment (1951 en rade de Villefranche, 1952 dans le golfe de Naples), dernier auteur mentionne sans les dénommer deux formes à ovaires différents. L'une, aux ova en massue, larges et courts, n'atteignant pas la partie antérieure des nageoires postérieures et segment caudal relativement long, comprendrait 90 % des individus de Méditerranée. L'autre, à o res plus développés, dépassant parfois l'extrémité antérieure des nageoires postérieures, à œufs régulièrement alignés, à pédoncule caudal plus court et à nageoires un peu plus en arrière, réuni les 10 % restant.

L'auteur ne dit pas explicitement s'il voit des rapports entre les formes méditerranéennes les variétés de la Mer Rouge ou de l'Océan Indien, mais pense qu'il y a entre les deux formes golfe de Naples un rapport basé sur leur évolution sexuelle.

A la seule lecture des auteurs, il paraît donc difficile de se faire une idée exacte des disti tions valables, les espèces des uns devenant variétés pour les autres ou même se confondant a l'espèce-type, *S. enflata*.

Nous réserverons notre opinion sur les formes de la Mer Rouge et de l'Océan Indien que n n'avons pas observées et dont les caractères restent peu précis. Mais, disposant d'un matériel ab dant et d'origine diverse, nous tenterons de nous prononcer sur les formes méditerranéennes et d' blir si des distinctions analogues doivent être faites dans l'Atlantique.

Il nous faut au préalable examiner les principaux aspects de l'écologie de l'espèce, car conditions de milieu de ses différents domaines semblent agir fortement sur sa physiologie, dont modifications nous ont paru être souvent à l'origine des variations morphologiques constatées.

ECOLOGIE.

Notions générales sur l'écologie de l'espèce.

enflata existe dans les trois grands océans, entre les latitudes approximatives de 40° nord et sud.

Méditerranée, elle a été souvent trouvée dans le Bassin occidental, dans les mers Ionienne iatique, par des auteurs espagnols, français, italiens et yougoslaves.

nnons quelques précisions sur sa répartition dans l'Atlantique oriental, car nous aurons à y plus loin.

après les résultats du « Meteor », THIEL (1938) lui reconnaît des régions particulièrement les, la première constituée par la zone équatoriale de part et d'autre de laquelle la densité de diminuerait avec la température, la seconde dans les parages des îles du Cap Vert en direc- sud-ouest, vers l'Amérique du Sud.

us au nord, SCACCINI et GHIRARDELLI (1941[a]) l'indiquent très nombreuse le long du Rio de nfin, suivant GERMAIN et JOUBIN (1916), sa fréquence, grande encore de la zone canarienne es de France, est bien moindre dans les régions européennes plus froides ; elle s'avancerait s jusqu'aux environs de 56° en Mer du Nord.

distribution de cette Sagitta par rapport à la côte serait variable. Pour des régions proches des autres on la signale tantôt comme néritique, tantôt comme océanique.

répartition bathymétrique est également discutée, autant en Méditerranée que dans l'Océan : uns elle se tient en surface, pour les autres dans les couches intermédiaires ou profondes, la profondeur constitue son habitat naturel, soit que des courants verticaux l'y entraînent.

avis sont beaucoup plus concordants en ce qui concerne ses rapports avec la température. us les auteurs, c'est une forme des eaux chaudes, ses limites thermiques extrêmes en sur- tablissant le plus souvent entre 15-16° et 25°.

ne manière générale, c'est aux mois les plus chauds, juillet-août, que les récoltes sont les hes, en Méditerranée notamment. PIERCE (1951) écrit pourtant que sous les tropiques, peu e aux fortes températures persistantes, elle est capable de migrations verticales la sous- aux eaux superficielles trop chaudes.

in, les données relatives aux conditions de salinité qui lui conviennent sont très vagues. (1940[a]), pour l'ouest du Japon, indique des teneurs en sel s'étageant entre 31,89 et 34,90 ‰ ès PIERCE (1953) elle disparaîtrait de la côte ouest de Floride lorsque les salinités devien- érieures à 30,0 ‰.

Répartition du matériel étudié.

s vouloir donner ici une vue d'ensemble sur le comportement de *S. enflata*, comme l'a tenté our l'Atlantique sud grâce au matériel du « Meteor », nous essayerons de tirer parti des ons recueillis le long des rivages africains entre le Maroc et le Golfe de Guinée, ainsi que que le « Président Théodore Tissier » a pêchés en Méditerranée.

Atlantique.

a) *Densité du peuplement des différents secteurs* [1].

sud vers le nord, les points où nous avons noté la présence de *S. enflata* sont :

les côtes de Guinée où l'espèce, abondante, constitue 17,9 % des Chaetognathes de la

[1] Consulter les tableaux I à XVI et XIX à XXI (Annexe).

les parages du Cap Vert qui offrent une quantité importante d'individus (13,8 % récoltes) à tous les stades de maturité sexuelle, mais surtout des adultes;

la Mauritanie au sud-ouest du Cap Blanc, où *S. enflata* figure en petite quantité (4,3

l'Atlantique marocain, pour lequel nous avons déjà dit que l'espèce n'était représe qu'en nombre infime dans toute la zone comprise entre Juby et Spartel (0,04 %). Ce nombre v peu d'une année à l'autre (1 à 8 spécimens par an) et de telles fluctuations semblent liées au has des captures plus qu'à des modifications effectives du peuplement. Notons toutefois que les pr vements d'hiver fournissent régulièrement quelques individus, alors que ceux de l'été n'en rappor jamais.

La raréfaction progressive de *S. enflata* du sud au nord de l'Afrique occidentale et son abse quasi-totale des côtes du Maroc doivent être soulignées à côté de sa grande abondance dans golfe de Guinée et au Cap Vert ainsi qu'en Méditerranée, comme nous le verrons un peu plus l

A moins qu'elle n'existe très au large des côtes marocaines (ce dont on peut douter car les p lèvements faits sur les routes de Madère et du « Coral Patch » n'en ont pas fourni) ou à des p fondeurs que nous n'avons pas explorées (ce qui est improbable car l'espèce est considérée le p souvent comme épiplanctonique), on doit admettre qu'il y a dans son aire de répartition une s tion de continuité de 1.200 à 1.500 kilomètres en latitude.

Ceci se produit parfois pour d'autres espèces marines, telles *Sardinella maderensis* et *Sardin aurita*, présentes à la fois dans le golfe de Guinée et la Méditerranée, et inexistantes ou rares d la zone intermédiaire de l'Atlantique nord-occidental africain.

De plus, à considérer la position géographique des quelques exemplaires marocains, au suc au nord mais non au centre du secteur étudié, on peut estimer ces quinze exemplaires comme é rés dans des eaux où l'espèce ne vit pas normalement. On est tenté de penser que ceux du (Cap Juby et Baie de Puerto Cansado) ont leur origine dans la zone tropicale peu éloignée et c du Nord en Méditerranée.

Il aurait été intéressant de vérifier de tels apparentements, mais le mauvais état de conserva des spécimens marocains, ou leurs stades encore jeunes, ne le permettaient pas.

Nous avons fait des observations similaires parmi les Chaetognathes pour *Krohnitta subt* rencontrée d'une part dans le Bassin occidental de la Méditerranée, d'autre part en divers points la zone sénégalaise et jamais sur la côte atlantique marocaine. Quoique ce soit une forme mé planctonique, dont le mode de vie s'éloigne donc de celui de *S. enflata*, on peut retenir cette analo

b) *Répartition par rapport à la côte.*

Bien que *S. enflata* soit trop rare au Maroc pour que l'on fasse des déductions sur son c portement, notons que les quelques spécimens récoltés chaque année ont été pris dans les co tions suivantes :

3	au-dessus des fonds de	25 m		2	au-dessus des fonds de	100 m	
1	—	—	50 m	8	—	—	200 m
				1	—	—	> 400 m

En Mauritanie, où elle est encore rare, les pêches se sont localisées sur les fonds de 50 à 100 mais nous ne savons pas si, dans cette région, elle n'existe pas aussi au large.

Au Sénégal, les prélèvements côtiers ,des fonds de 25 m aux environs de la ligne des 100 ont fourni 7,7 % du total des Chaetognathes recueillis et ceux du large entre Dakar et les îles Cap Vert, par des fonds de 2.000 à 4.000 m, 6,06 %.

Enfin, sur la côte guinéenne, elle a été pêchée au-dessus de fonds de 10 à 300 m dans les p portions suivantes : 37,2 % de 10 à 20 m, et respectivement 41,4 % et 21,4 % à 80 et 300 m.

Ces diverses précisions semblent indiquer que *S. enflata* est présente dans les eaux du Plat continental africain, en nombre minime dans sa partie la plus septentrionale, en quantité beauc plus importante dans sa partie tropicale, où, débordant la plate-forme continentale, elle peuple a le large.

c) *Pêches diurnes et pêches nocturnes.*

our le secteur marocain, 6 des 10 pêches productives se situent de jour et rassemblent 11
des spécimens.

es stations de Mauritanie, du Sénégal et de Guinée ont toutes été effectuées pendant la jour-
nais nous n'avons aucun résultat de pêche nocturne à mettre en comparaison.

ans risquer de tirer des conclusions hasardeuses de données aussi restreintes, on peut dire
. *enflata*, présente dans de nombreux prélèvements diurnes de surface, appartient vraisembla-
nt à l'épiplancton dans cette partie de l'Atlantique, comme plus au sud où THIEL l'a aussi
té.

éditerranée. (1)

a) *Densité du peuplement.*

uoique *S. enflata* ait été bien observée en Méditerranée, sa répartition et sa densité restent
à préciser pour divers secteurs méditerranéens.

'après les résultats du « Président Théodore Tissier », elle prédomine sur les autres Chaeto-
s du Bassin occidental avec 75,2 % des récoltes de 1949 et 43,17 % de celles de 1950.

rès nombreuse dans le secteur algérien (48,73 % des Chaetognathes du secteur) et plus encore
secteur africano-sicilien (50,26 %), elle l'est beaucoup moins en Mer Tyrrhénienne (19,70 %)
e grande partie des échantillons ont été prélevés à l'intérieur de la zone des 2.000 m que
e ne peuple pas, point sur lequel nous allons revenir.

on existence dans le Bassin oriental nous a été révélée par l'examen du lot de Chaetognathes
ant d'Israël, dans lequel elle figure en bonne place avec un pourcentage de 14,5.

a campagne 1955 de la « Calypso » dans ce même Bassin montre que *S. enflata* peut y être
bondante que dans la partie occidentale (71,9 %) et se trouve dans les lieux les plus divers :
e la Libye, parages de la Crète, Mer Egée.

b) *Répartition par rapport à la côte.*

réduction de la plate-forme continentale devrait permettre de saisir facilement ici la répar-
S. enflata par rapport à la côte. Mais des facteurs locaux interfèrent qui modifient parfois
moins son comportement, tels le courant atlantique et les courants du Détroit de Sicile.

oici néanmoins une analyse de la distribution de l'espèce en Méditerranée :
ssin occidental :

ns sa partie ouest et jusque dans le secteur algérien, sans doute en raison des perturbations
ovoque le courant atlantique, la position des stations à *S. enflata* est variable. Les plus riches,
is, ont tendance à s'établir à la côte et il se produit de temps à autre en baie d'Alger de
les invasions de la zone côtière par les représentants de l'espèce.

us à l'est, de nombreuses stations le long des rivages italiens et siciliens, ainsi qu'à travers
Tyrrhénienne (entre l'Italie et la Sardaigne ou la Sicile) rendent plus sûrement compte de
mportement dans cette partie de la Méditerranée à l'abri des grands mouvements hydrolo-
qui, par leurs brassages, rendent le milieu hétérogène.

espèce abonde dans les secteurs côtiers environnant la Sicile ainsi qu'entre l'île d'Ischia et le
cosa et disparaît pratiquement en haute mer (lignes du Golfe de Salerne au Cap di Gallo et
Carbonara). Notons qu'elle se montre particulièrement rare au-delà de l'isobathe des 2.000 m
).

onc, en Mer Tyrrhénienne le caractère côtier de l'espèce se manifeste très nettement. Il en
même dans le Détroit de Sicile qui, comprenant une majorité de stations côtières, s'avère le
che en *S. enflata*.

(1) Consulter les tableaux XXII à XXV (Annexe).

— Bassin oriental :

les spécimens proviennent de douze stations entre la surface et les fonds de 15 m à 125 m les côtes d'Israël, et de cinq stations de la « Calypso », dont la mieux pourvue se tient en Mer E au-dessus de fonds de 70 m.

FIG. 87. — *Carte montrant le caractère côtier de* S. enflata *en Méditerranée : l'espèce abonde dans les stations côtières environnant la Sicile et se raréfie au large en Mer Tyrrhénienne.*

On peut donc admettre que, dans la partie orientale de la Méditerranée aussi, *S. enflata* peu les secteurs proches du rivage.

Ainsi, *S. enflata* est franchement néritique dans l'ensemble de la Méditerranée où les con tions de milieu sont stables, alors que dans l'Océan, où elles le sont beaucoup moins, elle peut é plus ou moins pélagique.

c) *Pêches diurnes et pêches nocturnes.*

Le rendement des pêches diurnes de surface dans le Bassin occidental est voisin de celui pêches nocturnes : 50,4 % des récoltes dans un cas contre 46,8 % dans l'autre, un très faible po centage (2,8) provenant des pêches verticales (diurnes) entre 1.000 ou 800 m et 0 m.

Dans le Bassin oriental nous avons observé des prises diurnes et des prises nocturnes de riche comparable, le niveau des pêches n'excédant pas 200 m.

Ces résultats conduisent à attribuer à *S. enflata* un caractère épiplanctonique, sans infirmer dant qu'elle puisse se trouver en petite quantité en subsurface ou à faible profondeur.

Répartition en fonction des conditions de milieu.

a) *Température.*

es quelques exemplaires récoltés sur les côtes du Maroc aux diverses stations se tenaient dans ux de 16°1 à 19°7. Pour les prélèvements de Mauritanie, opérés en automne, on note la tempé- de 17°5. Quant aux récoltes provenant des côtes du Sénégal et de la Guinée, elles ont été à des saisons variées par des températures s'échelonnant entre 18° et 28° pour le Sénégal, t 27°9 pour la Guinée.

n Méditerranée occidentale, les récoltes des mois de mai et de juin 1949 ont été effectuées des eaux de 16°2 à 20°2. Les prises dans la partie est du même Bassin se placent entre 16°8 2 pendant les mois de juin et de juillet 1950.

n Méditerranée orientale, pour la campagne de juillet et août 1955, les températures des sta- à *S. enflata* vont de 23°8 à 26°4 et, enfin, de 16°15 à 24°6 pour celles des côtes d'Israël, es sur toutes les saisons.

'après ces données assez éparses, on peut fixer ainsi les limites thermiques entre lesquelles contre *S. enflata* : minimum 16°, maximum 28°. La marge est grande entre ces deux extrêmes, e domaine de l'espèce tend à s'établir davantage du côté des températures élevées, avoisinant passant 20°.

b) *Salinité.*

our l'Atlantique, assez peu de données concernent ce facteur. Nous connaissons les salinités :

pour deux stations à *S. enflata* de l'hiver et de l'automne 1951 sur les côtes marocaines, ir 36,38 et 36,51 ‰;

pour quelques stations de la pointe des Almadies au nord de Dakar : entre 35,35 et ‰;

pour les stations au large du Cap Vert : 35,57 à 36,0 ‰;

des stations guinéennes, où elles apparaissent particulièrement basses : 33,04 à 35,61 ‰.

'autre part, sur l'ensemble du Golfe de Guinée, où *S. enflata* est abondante, les salinités ne ent guère 35,0 ‰.

our la Méditerranée, nous avons des résultats plus nombreux :

dans la partie ouest du Bassin occidental, les salinités des stations positives vont de 36,38 ‰;

dans la partie est du même Bassin, elles sont comprises entre 36,93 et 38,90 ‰;

dans le Bassin oriental (Israël), elles sont très élevées : 38,39 à 39,72 ‰. L'on sait d'ailleurs teneurs en sel font couramment 38,0 à 39,0 ‰ dans la Méditerranée orientale.

paraît possible de dire, en résumé, que *S. enflata* peuple les eaux d'une température et d'une au-dessus de la moyenne (températures comprises entre 16°0 et 28°0 avec un optimum au- ce 20°0 ; salinités de 35,0 à plus de 38,0 ‰) ; mais il semble qu'elle soit plus thermophile phile puisqu'elle est indifféremment abondante dans les eaux de salinité très forte (Méditer- et beaucoup plus faible (Golfe de Guinée).

n peut tirer une autre conclusion : les facteurs physico-chimiques les plus connus, tempéra- linité et d'autres moins précis auxquels on attribue un grand rôle ne sont pas toujours déter- s. C'est en effet le caractère « néritique » des eaux, avec l'ensemble complexe d'éléments terme implique, plus que leur température ou leur salinité, qui, en Méditerranée, paraît déter- 'habitat de cette Sagitta.

Dans l'Océan, cependant, *S. enflata* est beaucoup moins étroitement liée aux eaux côtières l'on a vu qu'elle peut s'éloigner de terre, notamment dans la région subtropicale.

Il y a donc — et ceci rappelle le comportement de *S. minima* — une différence écologi importante pour les représentants méditerranéens et atlantiques de l'espèce.

Cette différence n'est pas la seule. *S. enflata* est sujette aussi à des variations physiologiq qui ont un retentissement sur sa morphologie.

Ceci nous amène à exposer le problème, assez ardu, de son évolution sexuelle à cycles succ sifs et à en préciser les modalités dans l'Atlantique et la Méditerranée par l'examen de div caractères tels que taille, longueur du segment caudal, nombre des crochets et des dents et surt celui des glandes génitales.

III. — VARIATIONS DE L'ESPECE DANS LA MEDITERRANEE ET L'ATLANTIQ TROPICAL.

A. - Variations morphologiques et physiologiques.

1) Taille.

Pour le but visé, il nous suffit d'examiner ici les Sagitta adultes ou sur le point de l'être. N n'avons donc porté dans les polygones de variation de la figure 88 que les spécimens mesurant p de 10 mm.

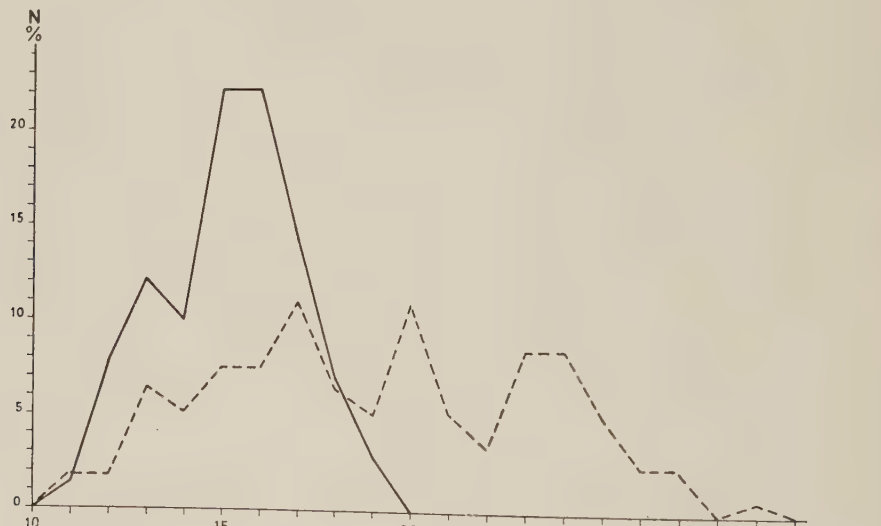


FIG. 88. — *Polygones de variation des tailles (LT) chez S. enflata de la Méditerranée (————) et de l'Atlantique tropical (- - - -).*

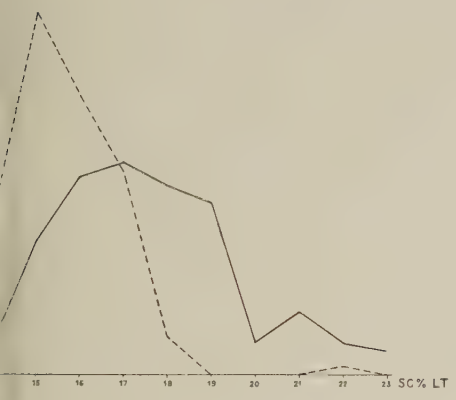
Ces polygones offrent des différences marquées. Leur tracé en dents de scie montre que l populations considérées comprennent plusieurs groupes de tailles et, par conséquent, d'âges. Ce des Sagitta méditerranéennes compte deux modes : 13 mm et 15-16 mm ; celui des individus l'Atlantique tropical. quatre pour le moins : 13 mm, 17 mm, 20 mm, 23-24 mm.

Ceci nous indique que *S. enflata* atteint, en même temps qu'une taille plus grande, un â plus élevé dans l'Atlantique tropical qu'en Méditerranée.

2) Segment caudal.

l'inverse de la taille (et aussi des ovaires), le pédoncule caudal est nettement plus court dans tique qu'en Méditerranée (fig. 89).

s courbes de croissance de ce segment dans les deux populations (fig. 90) sont cependant isines : bien qu'avec des valeurs plus fortes pour les exemplaires méditerranéens, les deux ques traduisent une allométrie minorante de coefficients respectifs 0,92 (Méditerranée) et tlantique) et donc une dysharmonie de croissance analogue.



G. 89. — *Polygones de variation de l'indice SC % LT montrant que le segment caudal de* S. enflata *est plus long en Méditerranée* (————) *que dans l'Atlantique tropical* (- - - -).

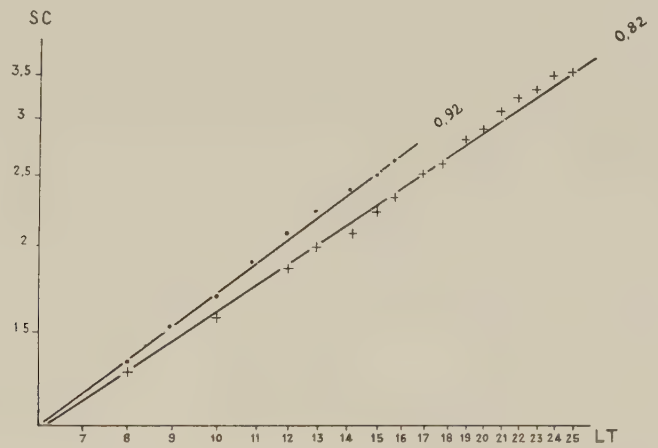


FIG. 90. — *Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. enflata *de Méditerranée* (. . . .) *et de l'Atlantique tropical* (+ + + +) *(coordonnées logarithmiques).*

3) Armature céphalique.

nombre des crochets est équivalent de part et d'autre : 8-9, exceptionnellement 10.

dents seraient, à taille égale, légèrement plus nombreuses chez les individus atlantiques 8 (rarement 9) antérieures et 7-12 postérieures, contre 5-6 des unes et 6-10 des autres iterranée.

4) Longueur des ovaires.

différences, suivant l'origine des spécimens, sont importantes. Déjà, l'examen au binocu-èle que ces organes, dans l'Atlantique, dépassent souvent le bord antérieur des nageoires ires, alors qu'en Méditerranée ils n'arrivent qu'exceptionnellement à ce même niveau.

is les polygones de variation des valeurs de l'indice $\frac{ov \times 100}{LT}$ pour les Sagitta de Mauri-u Sénégal et de Guinée permettent de chiffrer ces variations et de constater que la lon-es ovaires croît de la Méditerranée vers l'Equateur, les spécimens de Mauritanie et du tenant le milieu (fig. 91).

résultats nous ont incitée à voir s'il n'existait pas aussi des différences dans la crois-s gonades. Les courbes de la figure 92 conduisent à constater :

qu'en dépit de valeurs constamment plus faibles pour les individus en Méditerranée, les aphiques ont même allure, traduisant une allométrie majorante de coefficients peu éloignés.

De plus, un point critique marque, dans les deux lots, l'apparition de la maturité sexuelle e les tailles de 11 et 12 mm ;

2) mais qu'il y a, pour les spécimens atlantiques, une zone, entre les tailles de 16 et 25 où les points sont disposés sans ordre apparent, anomalie due, nous le verrons, à l'existenc plusieurs cycles sexuels.

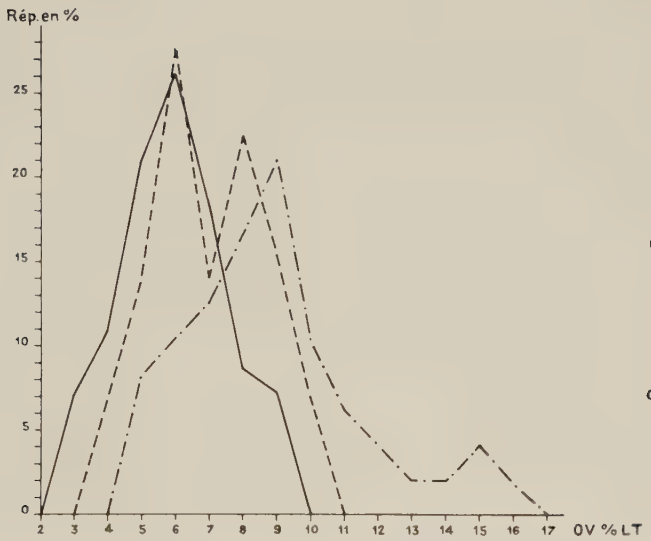


FIG. 91. — *Polygones de variation de l'indice OV % LT montrant que la longueur des ovaires de* S. enflata *croît de la Méditerranée* (————) *au Sénégal* (- - - -) *et à la Guinée* (- . - . - . - .).

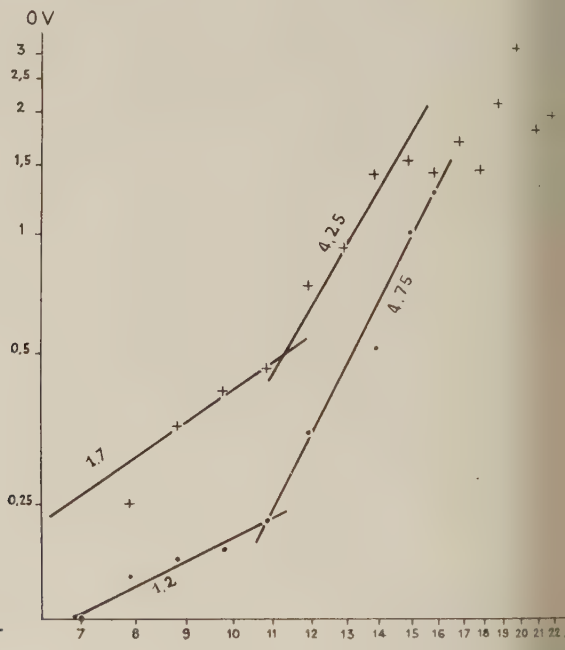


FIG. 92. — *Courbes de croissance des ovaires en fonction de la longueur totale (LT) ch* enflata *de Méditerranée* (. . . .) *et de l'A tique tropical* (+ + + +) *(coordonnées rithmiques).*

5) Nombre, dimensions et disposition des œufs ovariens.

L'examen des ovaires révèle, comme on pouvait s'y attendre, un nombre d'œufs fort diffé selon la provenance des échantillons ; ce nombre est en effet corrélatif de la taille des ovai

On a donc, généralement, en Méditerranée, des Sagitta à œufs peu abondants dans ovaires courts ; dans l'Atlantique tropical, on observe en outre, pour moitié environ, des Sa à œufs beaucoup plus nombreux dans des ovaires d'un développement nettement supérieur (tab ci-après).

De même, les dimensions des œufs, quoique assez variables étant donné qu'ils ne sont pas mûrs en même temps, sont en rapport avec leur nombre. Les œufs sont gros (0,15 à 0,20 mm Méditerranée, plus petits en Atlantique où leur diamètre peut n'être que de 0,10 mm. Enfin, dan ovaires courts, les œufs volumineux sont irrégulièrement disposés, alors que l'alignement est b coup plus régulier pour les œufs de diamètre inférieur des spécimens à ovaires longs.

B. - Cycles sexuels.

D'après l'ensemble de ces données, on peut donc reconnaître dans notre matériel :

une population méditerranéenne, en majorité de petite taille, à ovaires courts contenan gros œufs peu nombreux, à segment caudal relativement long et à dents moins nombreuses;

une population atlantique, avec des tailles beaucoup plus fortes, des ovaires longs renfer-es œufs plus petits et abondants, un segment caudal court et des dents en nombre plus élevé.

examen plus approfondi révèle cependant que ces populations sont hétérogènes : il y a un mbre de sujets à ovaires longs en Méditerranée et de sujets à ovaires courts dans l'Atlan-opical.

retrouve ainsi, associées en Méditerranée et sous les tropiques, deux formes identiques dans leurs caractéristiques essentielles mais numériquement en proportions inverses.

bre ufs	Nombre d'individus	
	Méditerranée	Atlantique tropical
3	1	
4	13	
5	16	
6	20	
7	10	
8	12	
9	6	
0	7	4
1	2	—
2	6	5
3	1	2
4	—	—
5	3	4
6		2
7		4
8		2
9		1
0		6
1		—
2		3
3		1
4		—
5		6
6		1
7		1
8		2
9		—
0		4
1		1
2		1
3		3
4		1

on des individus suivant le nombre ufs contenus dans les ovaires.

Ces deux types font immédiatement penser aux formes rencontrées tant en Méditerranée que dans les océans Indien et Pacifique, dont il a été question au paragraphe **C** de la morphologie de *S. enflata*. S'agit-il d'espèces ou même simplement de races différentes ? Nous ne le pensons pas et attribuons ces variations à des cycles sexuels dont le nombre diffère d'un secteur géographique à l'autre.

Bien que d'appréciation moins aisée, l'évolution des testicules et des vésicules séminales conduit aux mêmes conclusions. On peut en effet observer des phases pendant lesquelles les organes mâles se remplissent et se vident tout à tour.

En Méditerranée, chez la majorité des individus, nous relevons une phase de réplétion à 15-16 mm suivie d'une phase d'émission à 17 mm, tandis que, pour une minorité plus précoce, on a déjà une phase d'accumulation des produits sexuels à 13 mm et une phase d'évacuation à 14 mm. Résultats concordants avec les précédents et qui confirment l'existence d'un seul cycle sexuel [1] pour la plupart des spécimens méditerranéens et de deux cycles pour quelques autres.

Nous avons aussi remarqué, bien que le fait soit difficile à chiffrer, que pendant ces deux cycles les glandes mâles évoluent légèrement plus vite que les glandes femelles.

Dans l'Atlantique tropical, les cycles sexuels sont plus nombreux. Voici comment on peut schématiser leur alternance :

13 mm	Réplétion
15 mm	Evacuation
16-17 mm	Réplétion
19 mm	Evacuation
20 mm	Réplétion
23 mm	Evacuation
24 mm	Réplétion
26 mm	Evacuation

si, les deux cycles qui s'amorcent en Méditerranée s'affirment beaucoup plus nettement sur topicale de l'Atlantique africain ; il s'y adjoint même un troisième et un quatrième cycles.

[1] Massuti-Oliver (1951) n'indique qu'un seul cycle sexuel pour S. *enflata* des côtes méditerranéennes d'Es-

ce qui rend compte à la fois des tailles très élevées atteintes par certains exemplaires et de la f extension de leurs ovaires.

Tous les spécimens tropicaux ne bouclent pas ces cycles extrêmes. Après chacun d'eux, un tain nombre d'individus disparaît et seul un faible contingent parvient aux dernières maturation

Il est possible maintenant d'expliquer une particularité précédemment signalée dans l'une courbes de croissance des ovaires (fig. 92) : entre les tailles de 16 et 25 mm, pour les spécim tropicaux, les valeurs s'inscrivent dans un certain désordre. C'est qu'elles correspondent à la suc sion des phases des 2e, 3e et 4e cycles, qui ne se font pas aux mêmes tailles chez tous les su et que les différences individuelles peuvent être très fortes.

IV. — INFESTATION PARASITAIRE ET ALIMENTATION.

a) *Parasites.*

Un grand nombre de spécimens sont infestés par des parasites divers.

Protozoaires :

a) Sur un exemplaire de Méditerranée, un Protozoaire en forme de virgule, de 0,14 mm long, déjà rencontré chez *S. minima*. Le parasite, isolé trouve dans la région ovarienne qui ne semble pas mod par sa présence.

Phot. 42. — S. enflata *parasitée par des Protozoaires* (× 20).

b) Sur un exemplaire de Mauritanie, un Protozo de forme foliacée, ovale, dont les représentants mesu de 0,14 à 0,26 mm de long et présentent une extré plus pointue par laquelle ils sont fixés à la paroi l'intestin. On relève le nombre impressionnant de 340 p sites répartis sur toute la longueur du tube digestif l'hôte, par amas plus ou moins nombreux (phot. 42).

Le développement génital du Chaetognathe ne sem pas enrayé par cette infestation massive. Les gonades s au stade II de maturité sexuelle, les ovaires dépassan sommet des nageoires postérieures (forme à ovaires lon

Trématodes :

De nombreux individus de Méditerranée sont port d'un Distomien commun, volumineux, bien visible à l nu après fixation, sous forme d'un granule blanc de cor tance dure. Le parasite (un par hôte) est massif, c et renflé (0,70 mm de long sur 0,40 mm de large). distingue deux ventouses : l'antérieure est la moins gran l'autre, circulaire, occupe à peu près le centre de l'o nisme. Les parois latérales du corps sont finement plis et légèrement déprimées dans la partie postérieure. L placement du parasite n'est pas fixe. Celui que nous de vons se trouve dans la région ovarienne.

Parasite énigmatique de Tregouboff :

Sans revenir sur les données générales concernant parasite dont nous avons déjà parlé, signalons que n l'avons souvent observé sur des échantillons en provena du Détroit de Sicile, sous la forme d'un globule sail de 0,065 mm de diamètre, soit dans la région du gang nerveux, soit dans la zone ovarienne, et sous forme de deux globules jumelés (ensemble de 0,17 m dans la partie antérieure du tronc.

b) *Proies.*

l'on en juge par le nombre imposant d'échantillons offrant le spectacle de saisissantes cap-
ou d'une file de proies accumulées dans le tube digestif, la voracité de *S. enflata* semble plus
que celle des autres espèces, *S. hispida* exceptée (phot. 13 à 15). Parmi une foule d'obser-
s analogues, citons les proies suivantes :

odes :

n Corycæidé encore reconnaissable avec ses deux lentilles frontales saillantes, bien que déjà
u au niveau du ganglion nerveux dans son trajet le long du tube digestif ;

PHOT. 43. — S. enflata *dont les crochets retiennent une Salpe* (Thalia democratica) (× 7).

autre Corycæidé arrivé à la partie postérieure du tube digestif, la tête tournée vers l'avant
agitta, ce qui est rare, les proies étant généralement ingérées par la tête ;

Calanidé maintenu par les crochets de la Sagitta et dont la partie antérieure, déjà empri-
dans la bouche du prédateur, laisse voir encore une de ses longues antennes ;

gros Copépode — indéterminé — encore dans la partie antérieure de l'intestin.

gnathes :

Sagitta de taille inférieure à celle du prédateur, aux trois quarts introduite dans le tube
la tête la première, le tronc replié ;

autre Sagitta ingérée aux deux tiers, dans la même position que la précédente.

Tuniciers :

une Salpe de l'espèce *Thalia democratica* saisie dans sa partie antérieure par les crochets la Sagitta et dont on distingue bien les longs prolongements caractéristiques de la forme solit (phot. 43).

V. — RESUME ET CONCLUSIONS.

Notre examen de *S. enflata* a porté pour une faible part sur les spécimens marocains, très nombreux, et pour une part beaucoup plus grande sur des échantillons provenant de l'Atlanti tropical et de la Méditerranée.

1° Cette diversité d'origine a permis de préciser les caractères morphologiques de l'espèce de faire apparaître sur le plan biologique certaines particularités intéressantes.

Si les spécimens de secteurs aussi éloignés que la Méditerranée et le golfe de Guinée prés tent entre eux quelques différences, si, pour un même bassin, on constate l'existence de types tincts, les écarts morphologiques restent en réalité peu marqués ; ils sont même le plus souvent né geables et les réelles variations de *S. enflata* sont d'ordre biologique.

Cette espèce est caractérisée surtout par une évolution sexuelle cyclique, les glandes mâles femelles se remplissant et se vidant tour à tour à plusieurs reprises.

Dans la partie septentrionale de son domaine eurafricain, c'est-à-dire en Méditerranée, phénomène est à peine ébauché. La majorité des individus n'accomplit qu'un cycle ; seul un fa pourcentage de sujets précoces en a deux. En revanche, dans l'Atlantique tropical africain, non s lement tous les individus passent par deux cycles, mais encore un bon nombre est susceptible d avoir un troisième et même un quatrième.

Taille supérieure, pédoncule caudal plus court, ovaires plus longs, œufs ovariens de diamè plus petit, plus nombreux et en alignement plus régulier, sont les éléments qui découlent de variations biologiques (âge et cycles sexuels), lesquelles sont dues, très vraisemblablement, aux férences de climat.

Et sur un plan plus général il semble préférable de s'en tenir à ces notions plutôt que de ch cher à établir des distinctions spécifiques entre les divers groupements répartis dans les mers globe.

2° Les populations que nous avons étudiées nous amènent à tirer aussi certaines conclusi sur l'écologie de l'espèce :

fréquente dans la zone intertropicale, *S. enflata* est une forme d'eaux chaudes qui paraît p sténotherme qu'elle n'est sténohaline ;

en Méditerranée, elle manifeste un caractère néritique — et épiplanctonique — beaucoup p affirmé que dans l'Atlantique, où elle se rencontre à la fois en deçà et au-delà du Plateau continen

Ces différences de comportement, témoignant des modifications du milieu, sont bonnes à no et aident aussi à comprendre la rareté de l'espèce au Maroc où la quasi-permanence des eaux pente de basse température ne répond pas aux exigences d'une espèce tropicale.

SOUS-CHAPITRE VII

SAGITTA LYRA Krohn, 1853.

ymie.

gitta lyra : Krohn, 1853 ; Hertwig, 1880 ; Strodtmann, 1892[a,b] ; Aida, 1897 ; Ritter-Za-1908, 11[a,b], 13, 14 ; Shipley, 1910 ; Michael, 1911, 13[a], 19 ; Baldasseroni, 1913, 14[a] ; Ger-913 ; Germain et Joubin, 1916; Van Oye, 1918 : Huntsman, 1919 ; Johnston et Taylor, Burfield et Harvey, 1926 ; Bigelow, 1926 ; Bollman, 1934 ; Thiel, 1938 ; Kuhl, 1938 ; a, 1939, 40[a,b], 50, 52 ; Schilp, 1941 ; Ramult et Rose, 1946 ; Fraser, 1949, 52[b] ; Ghirar-1950[a], 52 ; Hamon, 1950, 51[b], 52 ; M. L. Furnestin, 1953[c], 55 ; Pierce, 1953 ; David 1955 ; 55.

adella lyra : Grassi, 1883.

gitta hexaptera : Strodtmann, 1892 (partim) ; Moltschanoff, 1907.

gitta furcata : Steinhaus, 1896 ; Krumbach, 1903 ; Fowler, 1905, 06 ; Michael, 1908.

gitta whartoni : Fowler, 1896 ; Gunther, 1903 : Strodtmann, 1905.

gitta gigantea : Broch, 1906.

eudosagitta grimaldi : Germain et Joubin, 1912.

gitta gazellae : Johnston et Taylor, 1921 ; Tokioka, 1939, 50, 52 ; Thomson, 1947 ; delli, 1950[a], 52 ; Fraser, 1952[b] ; Hamon, 1952 ; M. L. Furnestin, 1953[c].

gitta lyra typica : Ghirardelli, 1950[a] ; Hamon, 1952.

gitta lyra gazellae : Ghirardelli, 1950[a], 52 ; Hamon, 1952.

gitta lyra « *lyra* »-*type* ; David, 1955.

gitta lyra « *gazellae* »-*type* : David, 1955.

lyra n'existe qu'en quantité restreinte en surface dans les eaux atlantiques du Maroc. Nos ns pour les années 1948 à 1951 ne comprennent qu'une soixantaine d'individus (0,20 %). Mais la présence de quelques échantillons disséminés dans les couches superficielles laisse que les niveaux plus profonds recèlent une population abondante de cette espèce méso-ique. C'est ce qui nous a incitée à l'étudier, d'autant que sa morphologie, comme celle que tous les Chaetognathes, fait l'objet de discussions car on la confond souvent avec une pèce, *S. gazellae* Ritter-Zahony.

us avons procédé à l'examen des échantillons marocains, mais aussi de spécimens récoltés rents points de l'Atlantique et de la Méditerranée.

ORPHOLOGIE.

Description de l'espèce.

orps (fig. 93_1 et phot. 44).

sque et transparent dans les stades jeunes, le corps devient rigide et opaque ensuite, après fixation.

dimensions sont grandes, sa longueur totale pouvant dépasser largement 40 mm (41 mm. A, 1939 ; 48 mm, Michael, 1911 ; 50 mm. Thomson, 1947).

us avons rencontré un seul individu de 40 mm en Méditerranée occidentale. Dans l'Atlan-arocain, la plus grande taille observée en surface est de 25 mm.

te (phot. 45).

ez les jeunes elle est assez déformable et il est difficile d'en donner des caractéristiques pré-ais chez les adultes elle est massive, plus large que haute. Voici ses dimensions pour des spé-d'une trentaine de millimètres :

Hauteur	5,5 % LT.
Largeur maximum	7,2 % LT.
Largeur au sommet	1,5 % LT.

Le cou, souligné parfois par un véritable étranglement, est toujours dépourvu de collerette.

3. *Les yeux* (fig. 93_{10}).

Ils sont situés plus près de la base de la tête que de son sommet. Aux stades jeunes, ils trouvent légèrement plus rapprochés l'un de l'autre que des côtés de la tête ; mais leur écarten s'accentuant avec l'âge, ces proportions s'inversent chez les adu (tableau 17). Leur forme varie du cercle à l'ellipse très allongeé. Ils petits par rapport aux dimensions de la tête et à celles du c (0,34 % LT chez les jeunes, 0,31 % LT chez les adultes).

Phot. 44. — *S. lyra* (× 5). Remarquer la tête massive, l'union des nageoires antérieures et postérieures, les ovaires au stade II de maturité sexuelle.

La zone pigmentée est restreinte (jeunes : 0,09 % LT, adul 0,11 % LT). Le rapport pigment/œil est cependant relativement él surtout chez les spécimens âgés (26,2 à 33,8), en raison même d petitesse de l'œil.

La zone centrale est de forme grossièrement quadrangulaire; cloisons pigmentées, épaisses, dessinent un X déformé, aux branc inégales et délimitent le plus souvent quatre cupules claires.

Les cellules marginales se voient nettement sur les jeunes indivi dont les tissus sont encore transparents. Nombreuses et serrées, e sont courtes et arrondies sur le côté interne de l'œil ,longues et point sur son bord externe.

4. *Les dents* (fig. $93_{8,9}$ et phot. 45).

Elles se trouvent implantées selon deux alignements verticaux se blement parallèles, la série postérieure étant doublée vers l'extérieur une rangée de papilles vestibulaires très apparentes chez les gra spécimens.

Les dents antérieures sont effilées, serrées les unes contre les au et redressées en faisceau. Elles sont généralement plus courtes que dents postérieures. Celles-ci, toujours espacées et plus fortes que les cédentes, sont également pointues mais renforcées dans leur partie bas

Alors que pour les autres espèces le nombre de dents augmente ré lièrement avec l'âge, il en va différemment ici. L'augmentation de nombre ne se produit qu'au cours des stades juvéniles, le nombre antérieures passant de 3 à 8 et celui des postérieures de 5 à 13.

Aux stades adultes ce nombre décroît au contraire, quoique avec gularité, et chez les plus grands individus (40 mm), il n'est plus que 6 pour les dents antérieures et de 4 ou 5 pour les dents postérie (tableau 17). Autrement dit, à partir d'un certain stade, *S. lyra* perd dents.

5. *Les crochets* (phot. 46 et 47).

Leur forme et leur nombre varient avec l'âge. Nous avons reco trois étapes dans cette évolution.

a) Chez les individus les plus petits, donc les plus jeunes, les croc sont minces et leur partie basilaire, bien que large, est simple et à rectiligne. Leur longueur en fonction de la hauteur de la tête est a comprise entre 65 et 70 %. A un stade encore juvénile, mais à une t plus élevée, entre 20 et 30 mm environ, les crochets deviennent épais et plus trapus, leur base gardant un bord rectiligne (fig. 93_2

b) Chez un certain nombre de Sagitta de taille comprise entre 2 35 mm et dont les organes sexuels montrent un développement ap ciable, non seulement les crochets sont trapus et épaissis, mais leur change d'aspect. Son bord devient anguleux ou présente, soit un bombement central, soit un médian. Dans les cas extrêmes, une inflexion se dessine sur un à trois crochets de part et d'autr la tête (fig. $93_{3,4,5}$).

Enfin, les adultes de 23 à 40 mm, dont les ovaires sont bien développés, ont les crochets ais et proportionnellement très courts, avec une forte courbure. Leur longueur en fonction auteur de la tête n'est plus que de 35 à 40 % pour les deux crochets antérieurs qui sont

PHOT. 45. — S. lyra. *Tête* (× *26*). Remarquer sa forme massive, sa forte musculature, les crochets peu nombreux, à base incurvée caractéristique.

s les plus courts. Leur zone basilaire devient complexe ; elle s'élargit et s'épaissit beau- présente une dépression profonde suivie d'une proéminance arrondie très saillante. Cet st tout à fait caractéristique de *S. lyra* (fig. $93_{6,7}$).

ant au nombre des crochets, il diminue progressivement des petites aux grandes tailles, la n s'accentuant au fur et à mesure de l'évolution sexuelle. Ainsi, dans les stades jeunes, le va de 10 à 7 en moyenne, alors que dans les stades sexuels avancés, le nombre maximum nais les individus ne portant pas plus de 3 crochets sont fréquents (tableau 17).

be digestif.

n'observe pas de diverticules intestinaux, mais l'intestin présente, surtout chez les spéci- és, des sinuosités successives au niveau du cou (sur exemplaires fixés).

ageoires (fig. 93_1 et phot. 44).

st dans ces éléments que réside un des caractères les plus typiques de *S. lyra*. Il n'y a pas ption, en effet, entre les deux paires latérales qui sont réunies par une bande de tissu ent de même nature que les nageoires elles-mêmes mais totalement dépourvue de rayons. Ce » semble être un simple prolongement en avant des nageoires postérieures sur lequel vien- sérer les nageoires antérieures. L'insertion de ces dernières à ce niveau est quelquefois par une légère échancrure.

pect des nageoires et du « pont » varient avec l'âge. Le « pont » est irrégulièrement déve- roit chez les jeunes, assez peu visible même chez certains, toujours bien marqué chez les indi- is évolués.

ageur des nageoires antérieures à leur sommet est différente aussi aux diverses phases de n sexuelle. Aux stades I et II, elles sont étroites au sommet et l'on distingue mal leur termi-

naison qui se place à une petite distance du ganglion nerveux (0,5 à 1 mm). Au stade III, au c traire, elles sont très larges jusqu'à leur extrémité supérieure et d'une épaisseur telle qu'on nettement leur insertion, au niveau même de la base du ganglion ou très peu en arrière (0,5 mm maximum).

Les nageoires antérieures sont beaucoup plus longues que les postérieures et leur largeur ma mum se trouve à leur base. Il peut arriver qu'elles soient partagées en deux lobes par une dépress de leur bord externe.

PHOT. 46. — *Crochets de* S. lyra *jeune* (*côté droit de la tête*) (× *100*). Les crochets sont nombreux, élancés; leur partie basale est subrectiligne.

PHOT. 47. — *Crochets de* S. lyra *adulte* (*côté d de la tête*) (× *100*). Le nombre des crochets réduit à trois; ils sont trapus et leur base curve avant de se renfler en un bourrelet p minent en forme de griffe.

Les nageoires postérieures, en grande partie (pour les 3/4) situées sur le tronc, sont elliptiqu On observe parfois une échancrure prononcée au niveau de leur insertion sur le segment cauc

Les deux paires de nageoires ont peu de rayons ; il en existe à la base et sur une partie bord externe (quelquefois jusqu'au sommet sur les nageoires antérieures).

Voici quelques dimensions des divers éléments des nageoires de *S. lyra* :

Longueur des nageoires antérieures en fonction de LT : 15,5 à 21,0 %.

Longueur des nageoires postérieures en fonction de LT : 30,5 à 36,4 %.

Longueur du « pont » entre les nageoires en fonction de LT : 6,5 à 9,6 %.

segment caudal.

spèce de forte taille, *S. lyra* possède un segment caudal relativement court : à 6 mm, l'indice $\frac{100}{\quad}$ est de 25 ; à 40 mm, il n'est plus que de 15. Entre ces valeurs extrêmes, il décroît régu-

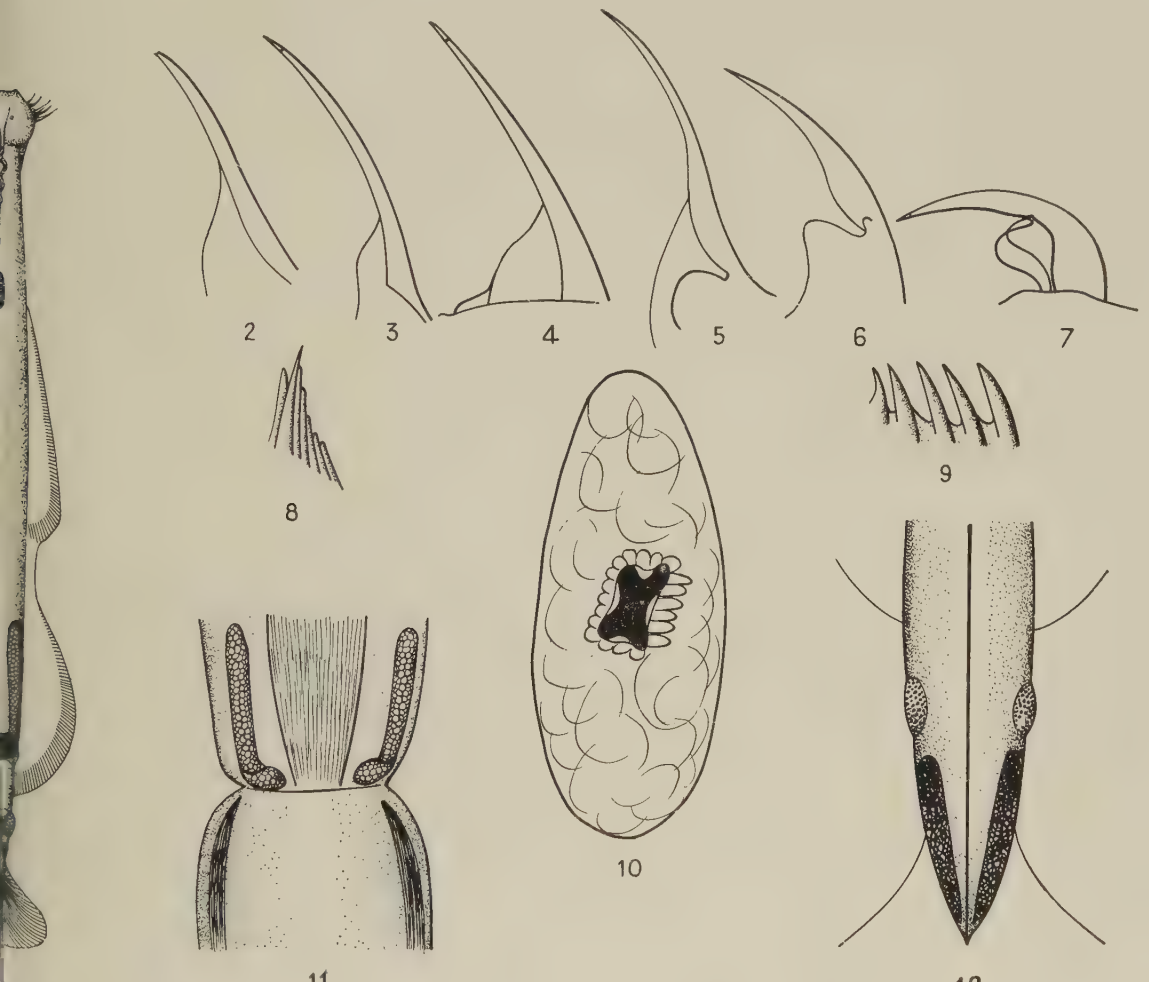


Fig. 93. — *Sagitta lyra* Krohn. *1)* spécimen à un stade avancé de maturité sexuelle (× 5); *2 à 7)* série de crochets montrant leurs modifications en fonction de l'âge (× 50); *8)* dents antérieures (× 120); *9)* dents postérieures (× 90); *10)* œil droit, contour général et zone pigmentée (× 600); *11)* ovaires proches du stade II de maturité sexuelle (× 20); *12)* testicules et vésicules séminales (× 15).

nt des petites aux grandes tailles, comme le montre sa courbe de croissance avec une allo-minorante de coefficient 0,85 (fig. 94).

tranglement au niveau du septum caudal est bien marqué, la largeur du corps faisant alors n moyenne de la longueur totale. Mais la queue garde ensuite une largeur uniforme, qui, à ar.ce de la rame caudale, est encore égale à 2,2 % LT. Elle se termine brusquement en une lus ou moins aiguë qui partage la caudale en deux lobes égaux, d'où le nom de *S. furcata* par certains auteurs à cette espèce.

ésicules séminales (fig. 93_{12}).

constitution très simple, elles ont la forme de poches ovalaires qui se déchirent au moment cuation des produits sexuels.

Nous les avons rarement observées pleines, donc intactes. La plupart du temps, l'émission d spermatozoïdes a eu lieu alors que celle des œufs n'est pas encore faite ou même qu'elle est loin se faire; la protérandrie est acc tuée chez *S. lyra*.

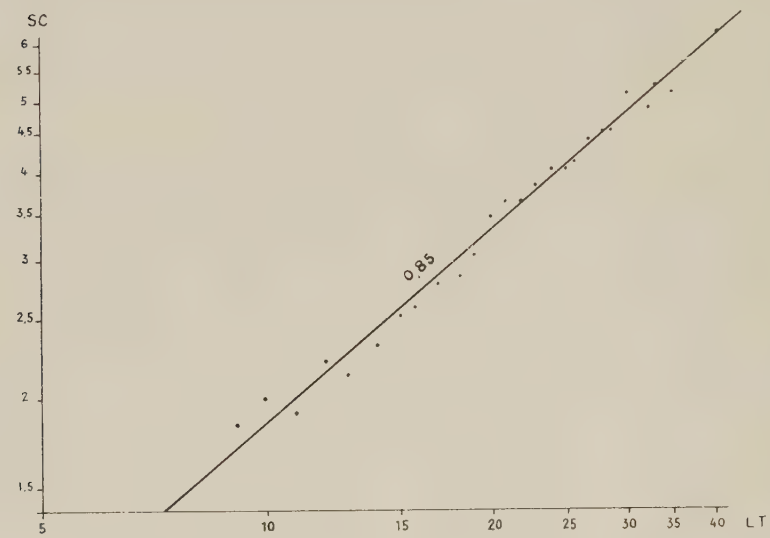


FIG. 94. — *Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez* S. lyra *(coordonnées logarithmiques).*

De petite taille, les vésicu font en moyenne 1,35 % LT (l gueur) sur 0,30 % LT (largeu Leur position n'est pas fixe. plus souvent elles sont un p plus près de la base des nageoi postérieures que de la rame ca dale (exemple : 0,6 mm des n geoires postérieures contre 0,8 n de la caudale) mais elles peuv se trouver à mi-chemin des de (à 1 mm environ de chacun de éléments) ou se rapprocher d vantage des nageoires postéri res.

Les testicules apparaissent a stades I-II ou II dans la pa antérieure du segment caudal s

forme d'étroites bandes latérales. Aux stades plus évolués les produits mâles se présentent sous forme d'éléments d'abord diffus, puis beaucoup plus denses et emplissent toute la cavité caudale.

10. *Les ovaires* (fig. $93_{I,II}$ et phot. 48).

Invisibles avant que les individus n'aient atteint la taille de 20 à 22 mm. ils ont ensuite un développement variable car il n'y a pas de parallélisme rigoureux entre la croissance générale et la leur. De couleur jaune pâle, ils sont d'abord filiformes et très courts (jusqu'à 5 % LT environ) : leur partie inférieure est recourbée à angle droit, la portion horizontale dessinant parfois quelques sinuosités. Cet aspect correspond aux stades I et I-II de maturité sexuelle.

Au stade II, avec une longueur n'excédant pas 10 % LT, ils sont toujours minces et généralement doublés sur toute leur étendue par des réceptacles séminaux d'un jaune plus pâle, ayant l'allure de cordons plus ou moins épais. A ce stade, les œufs sont petits, nombreux et serrés, et ce n'est qu'au stade II-III qu'ils commencent à être distincts, leur diamètre oscillant entre 0,026 et 0,033 mm.

PHOT. 48. — S. lyra. *Ovaires et réceptacles séminaux* (× *30*). Les réceptacles séminaux forment une bande étroite à l'extérieur des ovaires et un renflement sphérique volumineux à leur base.

u cours de cette phase, les ovaires font 15 % LT et les réceptacles sont alors sphériques, sou-olumineux, placés au niveau du septum caudal et mesurent de 0,39 à 0,45 mm de diamètre. t arriver que le sommet des ovaires soit élargi en un renflement globuleux d'aspect assez voi- celui des réceptacles basilaires.

complète maturité (stade III), les ovaires bruns et épais, sont d'une grande longueur et par-nt au sommet des nageoires antérieures ; le maximum noté est de 51,1 % LT chez un spéci-e 24 mm, mais les pourcentages de 15 à 25 % sont les plus fréquents ; leur largeur fait alors 0,40 % LT.

es œufs, sur plusieurs rangs, ordinairement trois, sont plus distincts dans la moitié postérieure andes que dans la moitié antérieure où ils sont plus confusément accumulés. Leur diamètre va 9 à 0,14 mm, les plus gros montrant une zone claire autour d'un noyau très foncé de 0,05 à m.

Long. totale (LT en mm)	Valeurs moyennes			Nombre minimum et maximum pour chaque taille					
				Crochets		Dents ant.		Dents post.	
	Segment caudal (% LT)	Distance inter-oculaire % larg. Tête	Long. ovaires % LT	Immat.	Adultes	Immat.	Adultes	Immat.	Adultes
6	25,0	—		8-8		—		—	
8	24,0	—		—		—		—	
9	19,0	23,0		10-10		3-3		4-5	
10	20,0	29,0		9-9		3-4		4-5	
11	18,0	—		8-8		5-5		6-7	
12	18,7	26,5		8-10		3-4		4-6	
13	16,5	20,0		9-10		4-5		5-6	
14	16,7	29,0		7-9		3-5		3-7	
15	17,3	25,5		7-9		3-5		5-6	
16	16,4	31,5		7-9		4-5		5-9	
17	16,6	36,0		8-10		3-5		6-9	
18	16,2	34,0		7-9		4-6		4-10	
19	16,3	32,0		8-10		4-6		8-10	
20	17,4	26,0		7-10		4-6		8-11	
21	17,5	31,0		7-9		5-7		7-8	
22	16,4	32,7	11,2	6-9		4-6		8-10	
23	16,7	31,5	4,5	6-9	3-4	4-7	5-5	8-11	—
24	16,7	30,2	10,1	6-9	3-7	4-6	5-9	7-13	2-8
25	16,1	39,0	8,8	7-9	3-3	4-7	4-6	8-11	3-3
26	15,5	32,7	5,5	6-9	3-3	5-6	4-7	7-12	2-8
27	16,2	34,5	5,7	8-8	3-7	4-7	5-7	8-12	5-8
28	16,2	32,0	14,1	6-9	3-7	5-6	—	10-11	7-7
29	15,5	34,2	4,4	8-9	3-7	3-7	4-6	6-11	6-10
30	16,6	37,0	6,2	6-8	3-7	5-7	4-7	8-11	3-9
31	14,6	37,0	5,4	6-9	6-7	6-6	7-7	7-13	8-8
32	14,9	46,0	4,3	7-8	—	3-7	—	10-12	—
3?	15,4	44,0	7,7	7-7	3-3	7-8	6-6	10-10	2-3
3?	14,4	42,0	5,0	5-7	—	—	—	—	—
40	15,0	—	10,0		7,7		6-6		5-4

TABLEAU 17. — *Principales caractéristiques de* S. lyra KROHN (*Atlantique et Méditerranée*).

ns l'évolution ovarienne, deux faits sont à retenir :

début tardif ne se produisant pas avant 20 mm,

extrême irrégularité de l'état de maturité pour une taille donnée et pour les tailles succes-s (tableau 17).

Ainsi pour la taille de 30 mm, par exemple, on observe aussi bien des glandes de moins 3 % que de plus de 13 % LT. De même, c'est chez un spécimen de 24 mm que nous avons rele le maximum de longueur des ovaires (51,1 % LT), alors que ceux de l'exemplaire le plus gra (40 mm) ne font que 10 % LT.

Selon Tokioka (1939), l'absence de corrélation entre l'état de maturité sexuelle et la longue totale serait un phénomène courant chez les Chaetognathes mésoplanctoniques, comme *S. plancto* et *Eukrohnia hamata*.

Ne serait-il pas aussi l'indication de l'existence, de même que chez *S. enflata*, de plusie cycles sexuels successifs ? La pauvreté de notre matériel en adultes ne permet pas de répondre.

B. - Problèmes de systématique posés par *S. lyra*.

Après cette description de l'espèce, abordons une question de systématique qui ne semble p avoir été encore réglée, celle des relations entre *S. lyra* Krohn, *S. gazellae* Ritter-Zahony et u forme, *S. lyra gazellae* Ghirardelli, dont la position par rapport à ces deux espèces n'est pas net

Caractères	*S. LYRA GAZELLAE*	*INTERMEDIAIRES*	*S. LYRA*
TAILLE	6 à 35 mm	23 à 33 mm	22 à 40 mm
CROCHETS	base rectiligne	base anguleuse ou légèrement infléchie.	inflexion prononcée sur la zone basilaire.
	10 à 6	9 à 5	7 à 3
DENTS ANTÉRIEURES	3 à 8	4 à 6	9 à 4
DENTS POSTÉRIEURES	4 à 12	8 à 16	10 à 2
DISTANCE INTEROCULAIRE	23-46	25-48	31-50
NAGEOIRES ANTÉRIEURES	étroites, minces et proches du ganglion.	étroites et à distance variable, mais toujours faible, du ganglion.	larges et épaisses, même a sommet ; au niveau du ganglion.
PONT ENTRE LES NAGEOIRES	étroit.	plus ou moins large, parfois très net.	large.
SEGMENT CAUDAL	20-14 % LT	17,2-14 % LT	18,2-14 % LT
OVAIRES	pas ou peu développés, courts et minces (stade I ou I-II). 0 à 5,5 % LT	peu développés en général, mais parfois bien visibles. (stades I-II et II) 1,8 à 9 % LT	bien développées, peuvent atteindre le sommet des nageoires antérieures (stades II, II-III ou III) 10 à 32 % LT.
ŒUFS	très petits, indistincts.	peu distincts.	distincts (0,09 à 0,14 m de diamètre).
RÉCEPTACLES SÉMINAUX	à peine ébauchés ou peu volumineux à la base des ovaires.	peu volumineux, à la base des ovaires.	volumineux à la base des ovaires et, souvent aussi, en cordons, le long de ces derniers.
TESTICULES	non développés ou ébauchés, sous forme de bandes étroites au sommet du segment caudal.	ébauchés ou plus ou moins diffus dans le segment caudal.	diffus dans tout le segment caudal ; produits sexuels parfois très denses.
VÉSICULES SÉMINALES	jamais apparentes.	non apparentes ou à peine ébauchées.	pleines ou déjà vidées.

Tableau 18. — *Caractères différentiels de* S. lyra gazellae, *de* S. lyra *et des intermédiaires entre ces deux form*

Les caractères différentiels de *S. lyra* et *S. lyra gazellae* seront précisés dans les lignes q suivent et pour ceux de *S. gazellae* nous renvoyons au travail de David (1955), qui les met b en évidence.

Indiquons cependant que la distinction de ces trois Chaetognathes d'allure générale identiq est restée longtemps basée à peu près uniquement sur l'aspect des crochets, de type spécial ch *S. lyra* (fig. $93_{6,7}$) et de type normal chez les deux autres.

In certain nombre d'auteurs (MICHAEL, 1911 ; GERMAIN, 1913 ; JAMESON, 1914 ; BURFIELD, BOLLMAN, 1934 ; KUHL, 1938) séparent *S. lyra* et *S. gazellae*.

'autres les mettent en synonymie, les considérant comme les extrêmes de la variation d'une espèce : *S. lyra*, entre lesquels des formes de passage ont été trouvées dans les eaux japonaises traliennes. Ce sont, entre autres, JOHNSTON et TAYLOR, 1921, TOKIOKA, 1939, FRASER, 1952[b], es-uns taxant de forme chaude (*S. lyra*) et de forme froide (*S. gazellae*) les termes extrêmes ce série de variations (GERMAIN et JOUBIN, 1916, THOMSON, 1947, LEA, 1955).

HIRARDELLI (1950[a]) décrit de la Méditerranée, à côté d'une forme *S. lyra typica*, une forme *gazellae* tenant des deux espèces dont elle porte le nom et qui semble être pour lui ce que les s précédents ont décrits comme *S. gazellae*.

AMON (1952), étudiant à Alger les crochets de cette forme, émet avec raison l'hypothèse qu'elle que le stade immature de *S. lyra* mais en déduit à tort que *S. gazellae* n'existe pas.

règne donc en ce domaine une grande confusion que le travail récent de DAVID vient heureu- de dissiper pour une bonne part. A la suite de la découverte d'exemplaires matures de *S. ga-* dans les récoltes du « Discovery », il a confirmé la validité de cette espèce qui se distingue ment de *S. lyra*, ces deux Chaetognathes ayant par surcroît des habitats différents ; la pre- étant des eaux antarctiques et subantarctiques, la seconde des eaux tempérées et tropicales. lais le point ne peut être définitivement fait qu'en observant de près ce que vaut la forme *gazellae* décrite par GHIRARDELLI de Méditerranée et considérée par HAMON comme le stade ire de *S. lyra*.

examen d'assez nombreux spécimens de Méditerranée occidentale ainsi que de l'Atlantique de Gascogne, côtes du Maroc et du Sénégal) va nous permettre d'envisager d'autres élé- que l'armature céphalique et de comparer ces deux Sagitta dans le détail.

otons au préalable que le lot provenant de Méditerranée était composé de *S. lyra gazellae*, *yra* et de spécimens à caractères intermédiaires, ceux du Maroc et du golfe de Gascogne ne naient plus que *S. lyra gazellae* et des intermédiaires, celui du Sénégal enfin, uniquement *gazellae*. En conséquence, notre matériel a été divisé en trois catégories que l'on retrouvera tableau 18 ainsi que dans les polygones de variation des figures 95 à 98.

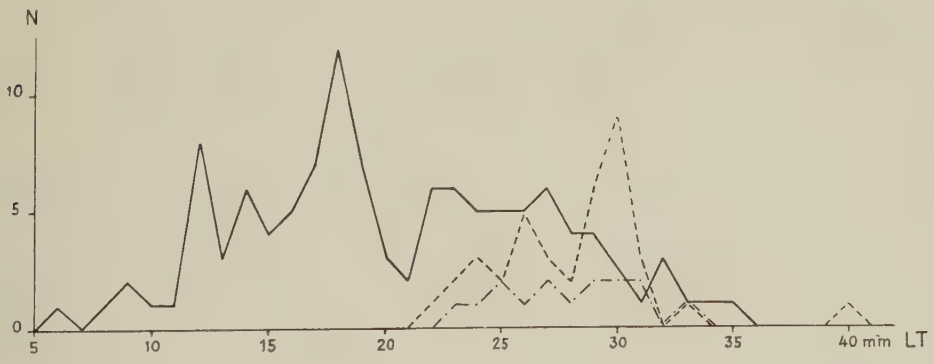


FIG. 95. — *Polygones de variation des tailles (LT) chez* S. lyra gazellae (————), S. lyra (- - - -) *et les intermédiaires entre ces deux formes* (- . - . - . -).

ues.

La taille va croissant des plus petits spécimens de *S. lyra gazellae* aux plus grands de La figure 95 montre la localisation de *S. lyra gazellae* entre 6 et 35 mm. le nombre de ses ntants diminuant rapidement à partir de 27 mm. *S. lyra* occupe la zone comprise entre les le 22 et 40 mm. Il y a chevauchement des deux formes précisément dans la région où se les intermédiaires (entre 23 et 33 mm).

La forme des crochets, d'abord régulière, se modifie pour devenir très irrégulière et typique *ra*. Leur nombre décroît progressivement d'une catégorie à l'autre.

3° Le nombre des dents antérieures et postérieures augmente au contraire (dans la dern catégorie, un certain pourcentage d'individus en a cependant un nombre réduit, les dents, caduq disparaissant peu à peu).

4° Les nageoires antérieures s'élargissent, s'épaississent et, ce faisant, se rapprochent quel peu de la base du ganglion nerveux. De même, la connexion entre les deux paires de nageo devient de plus en plus apparente à mesure que les Sagitta grandissent.

5° Les valeurs moyennes du segment caudal se présentent en décroissance continue des pet aux grandes tailles (fig. 96).

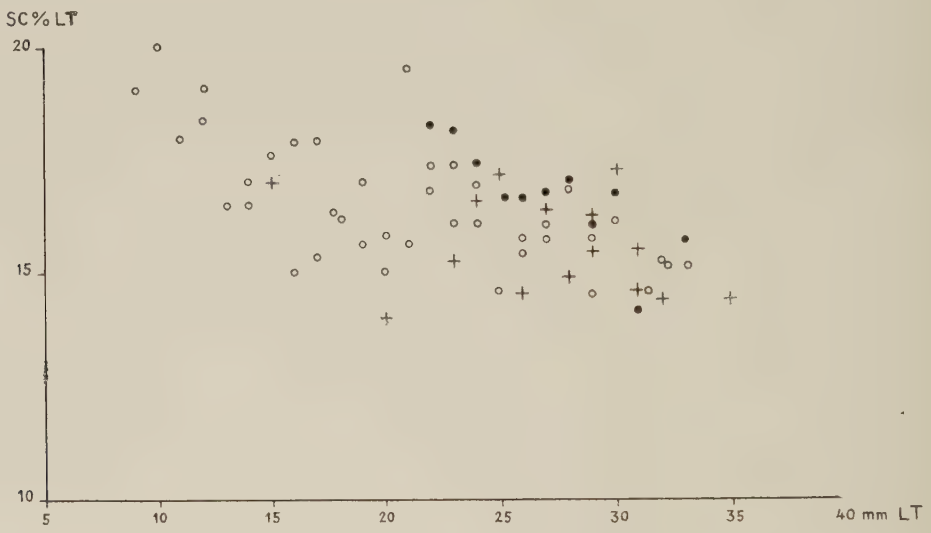


FIG. 96. — *Répartition des valeurs de l'indice SC % LT en fonction de la taille (LT) chez* S. lyra gazellae (o o o o), S. lyra (● ● ● ●) *et les intermédiaires entre ces deux formes* (+ + + +) : le segment caudal décroît des petites aux grandes tailles.

6° Il en est de même pour la distance interoculaire en fonction de la largeur de la tête (fig. 9 on retrouve une série continue, mais les valeurs augmentent avec la taille des individus.

La modification de tous ces caractères semble liée plus à l'évolution sexuelle qu'à la croissa proprement dite. En effet, les organes mâles et femelles ont un développement nul ou très fa chez *S. lyra gazellae ;* leur développement s'accentue chez les intermédiaires et il est très ava ou total dans la catégorie *S. lyra,* dès la taille de 22 mm.

Le graphique de la figure 98 est significatif. On y distingue quatre zones superposées.

a) L'une, inférieure, où les longueurs des ovaires sont nulles. Elle correspond à *S. lyra gaze* du Maroc, de taille relativement petite (6 à 20 mm), sauf un spécimen de 25 mm, qui fait c partie de la deuxième zone.

b) Une zone immédiatement au-dessus, pour laquelle les longueurs des ovaires s'étendent e 0,5 et 4 % LT. Elle comprend *S. lyra gazellae* de Méditerranée et du golfe de Gascogne ainsi la plupart des intermédiaires de cette région. Les tailles s'échelonnent entre 22 et 32 mm.

c) Une zone légèrement supérieure où l'on observe des ovaires allant de 4,5 à 9 % LT. tailles étant comprises entre 24 et 35 mm. Ce sont en gros, les intermédiaires de Méditerranée.

d) Une zone très étendue où l'on enregistre des longueurs ovariennes de 10 à 32 % LT et renferme des spécimens de 22 à 40 mm appartenant à *S. lyra.*

insi, selon un ordre logique, les individus de la forme *S. lyra gazellae* sont dans les deux res zones ; les éléments considérés comme intermédiaires se répartissent dans la deuxième et sième ; ceux de la forme *S. lyra* occupent la quatrième.

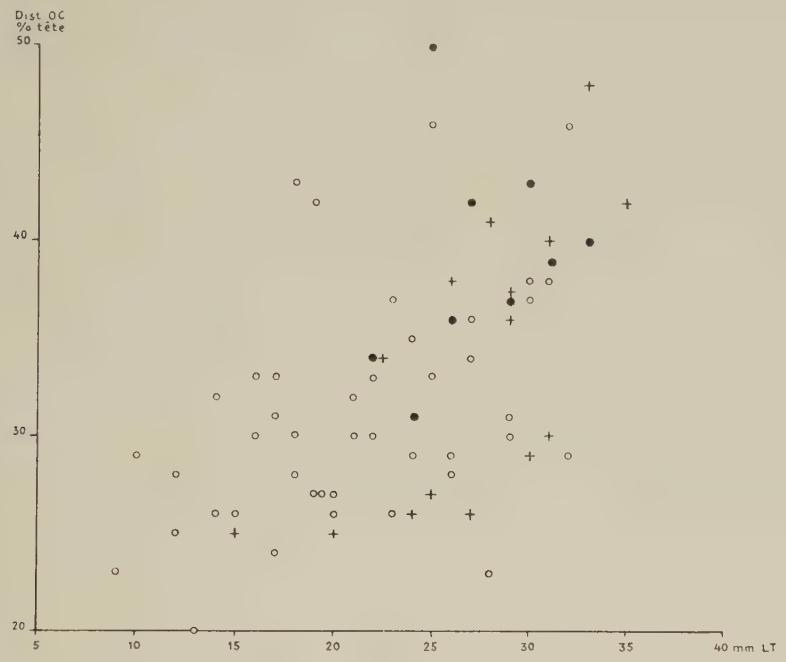


FIG. 97. — *Répartition des valeurs de l'indice dist. interoculaire % largeur de la tête en fonction de la taille (LT) chez* S. lyra gazellae (o o o o), S. lyra (● ● ● ●) *et les intermédiaires entre ces deux formes* (+ + + +) : la distance interoculaire augmente avec la taille des individus.

conclusion, cet examen morphologique détaillé, complétant l'hypothèse de M. HAMON, mon- dans l'Atlantique comme en Méditerranée, la forme *S. lyra gazellae* n'existe pas ; elle ne nte que les stades immatures de *S. lyra* KROHN.

ECOLOGIE.

Généralités.

mmune dans la Méditerranée et l'Atlantique, *S. lyra* peuple aussi les océans Indien et Paci- passe pour la plus répandue des espèces de grande taille.

ns l'Atlantique, lors des campagnes de l' « Hirondelle » et de la « Princesse Alice », elle a ltée jusqu'au 50e degré de latitude nord et jusqu'aux îles Canaries, au sud.

treinte par certains auteurs aux eaux tropicales et subtropicales des deux hémisphères, sa on est beaucoup plus large au contraire selon d'autres, en particulier MICHAEL (1911) qui la tre 73° nord et 7°33 sud !

pendant on peut toujours craindre des confusions avec les espèces voisines, *S. maxima* au *S. gazellae* au sud, si bien que les limites de son aire demanderaient à être précisées.

Dans l'océan, *S. lyra* est signalée dans la majorité des cas comme une forme pélag
Occupant la partie inférieure des niveaux superficiels (Fowler, 1905, Thomson, 1947) et
partie des couches intermédiaires, elle se rencontre en nombre important de 100 à 500 m env
(Bollman, 1934, Fraser, 1952[b], Schilp, 1941, Pierce, 1953).

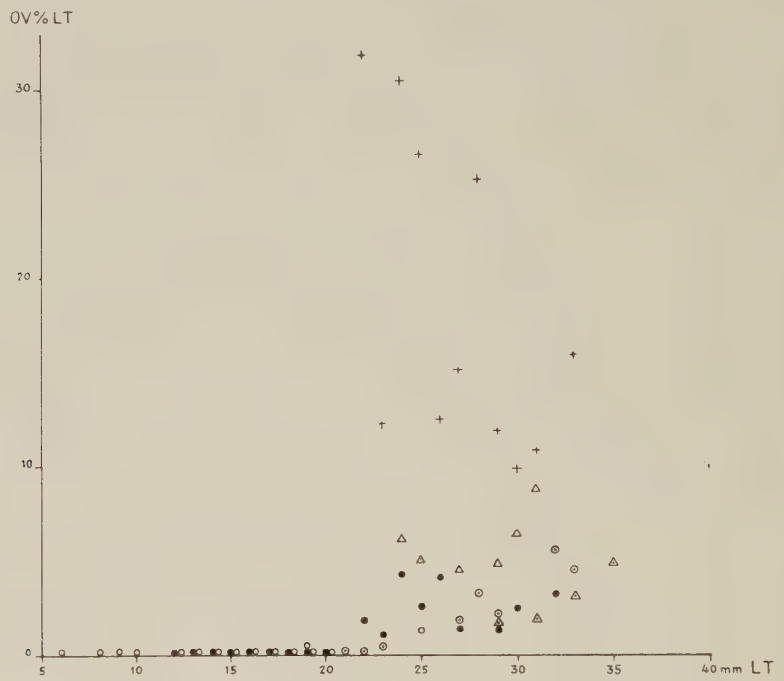


Fig. 98. — *Répartition des valeurs de l'indice ov % LT en fonction de la taille (LT) chez* S. lyra gazellae (o o o o *Maroc.* ● ● ● ● *Méditerranée.* ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ *Golfe de Gascogne*), S. lyra (+ + + +) *et les intermédiaires entre ces deux formes* (△ △ △ *Méditerranée,* ◬ ◬ ◬ *Golfe de Gascogne*) : les valeurs se répartissent entre quatre zones superposées.

Certains individus, les adultes notamment, peuvent atteindre de plus grands fonds (Rit
Zahony, 1913). D'autre part, elle est capable de gagner la surface au cours de migrations noctu
(Michael ; Germain et Joubin, 1916).

En Méditerranée, on obtient des résultats analogues : rencontrée en divers points dans
couches supérieures (Baldasseroni, 1913, 1914[a]), elle a été récoltée le plus souvent à des pro
deurs moyennes de 200 à 400 m et parfois jusqu'à 1.000 m. Comme dans l'océan, les sujets mat
paraissent se tenir aux niveaux excédant 400 m (Ramult et Rose, 1946, Ghirardelli, 1952).

Dans ses relations avec la température, bien des contradictions se font jour, qui viennent
doute de confusions avec *S. maxima* et *S. gazellae* et il est assez difficile de se faire une opinion

Ainsi, Thiel (1938) et Michael lui accordent une eurythermie étendue, sinon même une
dilection pour les eaux froides, alors qu'elle est, pour beaucoup d'auteurs, une forme des eaux c
des de la zone tropicale et subtropicale (Bollman ; Kuhl, 1938 ; David, 1955).

Ses affinités pour les températures élevées sont peut-être moins excessives cependant (Fow
1906, Pierce). Fraser, tout en lui reconnaissant une origine chaude, fixe ses limites dans les

ses entre 7° et 11° ; dans celles du Japon, Tokioka (1940a) relève une température de 14°5 ; Thomson l'indique comme rare de 5° à 10°, plus abondante au-dessus, notamment de 12° à ins ensuite jusqu'à sa limite supérieure aux environs de 22°.

uant à sa répartition en fonction de la salinité, elle a été rarement envisagée et il ne semble ster de données précises. Fraser l'estime peu tolérante aux variations halines et place son dans les eaux de 35,0 à 35,5 ‰. Pierce, fournissant quelques indications générales, donne ures comprises entre 35,0 et 36,6 ‰.

Indications fournies par notre matériel.

n que peu abondant et surtout très dispersé, notre matériel fournit des précisions sur cer- spects du comportement de l'espèce.

partition bathymétrique.

trait le plus caractéristique touchant l'écologie de *S. lyra* est son appartenance au domaine nctonique. Cependant, comme tous les organismes de cette sorte, elle est capable de migra- octurnes en surface, du moins dans ses jeunes stades, car les adultes ne quittent guère les profonds.

ur illustrer ces faits, citons quelques-uns de nos résultats [1] :

Les spécimens recueillis en Méditerranée occidentale par le « Président Théodore Tissier » font partie, à de rares exceptions près, de prélèvements profonds (entre 1.000, 830 ou 250 m rface) ou de pêches nocturnes de surface.

Les récoltes du même navire en 1950 se décomposent ainsi : 3,8 % des spécimens pour des superficielles, nocturnes le plus souvent, 96,2 % pour des pêches effectuées entre 800-1.000 m rface.

Parmi les 150 exemplaires provenant de cette campagne, 60 se trouvent à un état assez avancé rité sexuelle, mais aucun de ceux que l'on peut qualifier d'adultes (stades II-III et III) n'a uré en surface, même la nuit.

En Méditerranée orientale, la « Calypso » (1955) a pris une centaine de spécimens au-dessus des profondeurs ; mais les pêches n'ayant pas dépassé les niveaux de 200 m, seuls ont été des immatures.

Sur les côtes du Sénégal ou du Maroc, où n'ont été pratiquées que des pêches de surface, nstatons de même qu'il n'a été recueilli que des jeunes. Dans les eaux marocaines, plus spé- t, on relève un nombre de pêches nocturnes positives supérieur à celui des pêches diurnes mbre des spécimens rapportés de nuit est plus élevé que dans la journée.

Nombre	De jour	De nuit
Pêches positives	11 sur 697 soit 1,6 %	16 sur 305 soit 5,2 %
Spécimens récoltés....	18 sur 61 (29,5 %) soit 1,6 en moyenne par pêche	43 sur 61 (70,5 %) soit 2,6 % en moyenne par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

Quant au prélèvement du golfe de Gascogne, très riche, il a été fait en profondeur. Il pré- tte *S. lyra* deux autres formes mésoplanctoniques, *S. planctonis* et *Eukrohnia hamata* ainsi ntain nombre de *S. serrato-dentata*, espèce qui peut également gagner les couches profondes.

[1] Consulter, dans l'ordre, les tableaux XXII à XXIV, XX et I à XVI (Annexe).

g) Enfin, le fait que *S. lyra* manifeste un comportement océanique est en accord avec son c tère mésoplanctonique. C'est ainsi que 90 % des récoltes marocaines ont été effectuées au-d de fonds de 100 à 400 m et au-delà, contre 10 % seulement près de la côte.

Nombre	Au-dessus de fonds de 25 à 50 m	Au-dessus de fonds de 100 à 400 m et au-delà
Pêches positives	5 sur 443 soit 1,1 %	22 sur 541 soit 4,0 %
Spécimens récoltés	6 sur 61 (10 %)	55 sur 61 (90 %)

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

B) Répartition en fonction des conditions de milieu.

a) *Température.*

Voici les remarques qu'il nous est possible de faire sur les relations de *S. lyra* avec ce fac

1° Atlantique.

Le relevé des températures des stations à *S. lyra* le long des côtes marocaines (Ann tableaux I à XVI) indique un minimum de 15°6 et un maximum de 20°9. La plupart des sta positives se trouvent dans des eaux de 17 à 18°.

La saison à laquelle on rencontre le plus fréquemment *S. lyra* est la plus froide. Ainsi 61 spécimens recueillis sur nos côtes, 51 l'ont été en hiver.

Années	Hiver	Printemps	Eté	Automne
1948	7	0	0	2
1949	22	2	0	0
1950	12	0	0	6
1951	10	0	0	0
Total	51	2	0	8

Les migrations verticales de l'espèce semblent donc favorisées par les basses températures couches superficielles, à moins que cette période ne coïncide simplement avec la reproductio profondeur qui entraînerait l'augmentation du nombre des jeunes susceptibles de monter en sur

D'autre part, *S. lyra* se montre avec une grande régularité sur des lignes comme celles du Spartel, de Safi, de Puerto Cansado, qui se placent dans les zones principales d'eaux froides as dantes abordant le Plateau continental. Cela nous inciterait à la considérer comme une forme catrice de ces venues d'eaux profondes.

2° Méditerranée.

Lors de la campagne 1950 du « Président Théodore Tissier », les températures de surface stations de pêche, à deux près, dépassaient 20°. *S. lyra* n'a pas été récoltée en surface.

domaine plus ou moins profond que l'espèce occupe normalement est toujours nettement moins ue les couches superficielles. Le relevé des températures aux différents niveaux pour les erticales de la campagne 1949, qui ont toutes fourni un nombre appréciable de spécimens, qu'à partir de 200 m un équilibre s'établit autour de 13°, température qui semble être celle pe de *S. lyra*.

fait que l'on observe un petit nombre d'individus dans des eaux superficielles assez chaudes, laisser présumer que ce sont là des conditions réellement favorables à l'espèce. Elle paraît aire trouver de meilleures conditions de vie dans les eaux de température peu élevée. D'ail-

Stations	Températures	
	en surface	à 200 m
N°s 71	19°0	12°9
80b	20°2	13°3
85b	18°3	13°1
219	24°3	13°4

présence à de hautes latitudes témoigne qu'elle peut supporter des températuers inférieures

entendu, si on la compare à *S. gazellae* ou à *S. maxima*, elle apparaît comme une forme haudes, mais par rapport à l'ensemble des Chaetognathes, elle se place parmi les espèces s tempérées jouissant d'une certaine eurythermie.

b) *Salinité.*

anisme à caractère océanique, *S. lyra*, lorsqu'elle vient en surface dans le secteur marocain, dans des eaux fortement salées : 36,40 à 36,62 ‰. Mais la plus grande partie de la popu- isqu'elle est mésoplanctonique, se situe par des salinités plus faibles, de 35,80 à 36,0 ‰ à avoisinant 35,70 ‰ à 400 m. Mais il semble que ces variations, pour fortes qu'elles soient, nt aux couches « atlantiques » à salinité supérieure à 35 ‰.

ESUME ET CONCLUSIONS.

ressante par les problèmes de systématique qu'elle pose, *S. lyra* a longuement retenu notre malgré la place restreinte qu'elle occupe dans notre matériel marocain.

servation de spécimens de divers points de l'Atlantique et de la Méditerranée nous a près une description détaillée de l'espèce, de vérifier et de généraliser une hypothèse émise t pour la Méditerranée, à savoir que la forme appelée *S. lyra gazellae* en raison de ses nces avec *S. lyra* d'une part et *S. gazellae* de l'autre, ne représente que le stade immature et doit donc disparaître de la nomenclature des Chaetognathes.

dépit de la pauvreté de nos récoltes, la présence régulière de quelques individus en sur- siblement aux mêmes lieux et à la même époque chaque année, est le signe de l'existence deur dans le secteur marocain d'un peuplement permanent, comparable à celui du Golfe de ou du Bassin occidental de la Méditerranée, par exemple.

rédilection de l'espèce pour les températures peu élevées comme l'apparition des jeunes, r de migrations nocturnes, dans les zones d'eaux ascendantes, laissent supposer que cette se tient au-delà du Plateau continental ou sur le talus. Des pêches profondes permet- évaluer plus précisément son importance et d'en suivre le cycle biologique saisonnier.

SOUS-CHAPITRE VIII

PTEROSAGITTA DRACO KROHN, 1853.

Synonymie.

Sagitta draco : KROHN, 1853.

Pterosagitta mediterranea : COSTA, 1869.

Spadella draco : HERTWIG, 1880 ; LANGERHANS, 1880 ; GRASSI, 1883 ; STRODTMANN, 1892 CONANT, 1896 ; AIDA, 1897 ; DONCASTER, 1902, 03 ; KRUMBACH, 1903 ; FOWLER, 1906 ; MICH 1908, 11 ; RITTER-ZAHONY, 1910 ; SANZO, 1937.

Spadella vougai : BERANECK, 1895.

Drachochœtus krohni : ABRIC, 1905.

Drachochœtus strodtmanni : ABRIC, 1905.

Drachochœtus vougai : ABRIC, 1905.

Pterosagitta draco : RITTER-ZAHONY, 1910, 11[b], 13 ; BALDASSERONI, 1913 ; GERMAIN et JOU 1916 ; PRATT, 1916 ; VAN OYE, 1918 ; MICHAEL, 1919 ; HUNTSMAN, 1919 ; JOHNSTON et TAY 1919 ; BURFIELD et HARVEY, 1926 ; GERMAIN, 1932 ; BOLLMAN, 1934 ; THIEL, 1938 ; KUHL, 19 TOKIOKA, 1939, 40[a, b], 42[a], 50, 51, 52 ; SCHILP, 1941 ; RAMULT et ROSE, 1946 ; THOMSON, 19 GHIRARDELLI, 1948, 50[a], 52, 53 ; M. L. FAURE, 1952 ; FRASER, 1952[b] ; PIERCE, 1953 ; SUAREZ CAA 1955 ; M. L. FURNESTIN, 1956[a, b].

De 1948 à 1951 nous avons recueilli 243 exemplaires de cette espèce, c'est-à-dire 0,70 % total des Chaetognathes récoltés, répartis comme suit [1] :

1948	14 spécimens	1950	65 spécimens
1949	109 —	1951	55 —

Les auteurs s'accordent à signaler sa rareté, non seulement en Méditerranée mais aussi d l'Atlantique et le Pacifique (exception faite pour THOMSON, qui la classe parmi les espèces « dominantes » au sud-est de l'Australie).

En fait, sur les côtes du Maroc, on ne peut la considérer comme rare. Les pêches, effect avec un petit filet, et pendant une durée de 5 minutes seulement, en ont rapporté à plusieurs rep un assez grand nombre à la fois (jusqu'à 28 spécimens).

I. — MORPHOLOGIE.

Les individus capturés dans le secteur marocain se présentent sous la forme typique de l'esp Leur examen nous a permis de rassembler un certain nombre de données numériques (tableau et de faire les remarques suivantes concernant sa morphologie :

1. *Le corps* (fig. 99_1).

Le corps, trapu, opaque et rigide, de couleur jaune pâle, mesure de 3,4 à 10,2 mm.

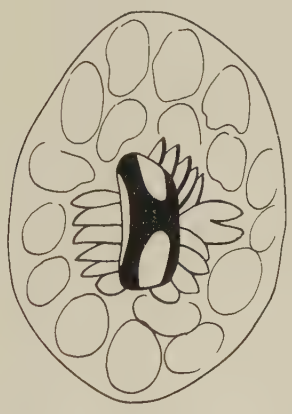
(1) Les caractéristiques des stations de pêche correspondantes se trouvent dans les tableaux I à XVI (An

ête (phot. 49).

ès large, elle est approximativement carrée (0,73 mm de long sur 0,73 mm de large à la base, % LT et 0,43 mm de large au sommet, soit 4,3 % LT chez l'adulte). Elle est pourvue de ombreuses (jusqu'à 10 antérieures et 16 postérieures), de teinte brun foncé, ainsi que de nom- rochets (jusqu'à 11) d'un brun clair, munis d'un article terminal très court.

yeux (fig. 99_2).

ands (0,69 % LT), aussi proches l'un de l'autre que des côtés de la tête, ils sont plus près



2

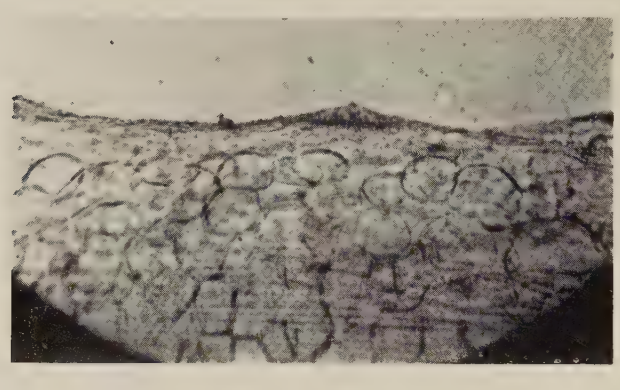
3

9. — *P. draco* KROHN. *1)* spécimen adulte 3) *2)* œil gauche, contour général et zone ertée (× 600); *3)* segment caudal avec vési- séminales mûres (× 27).

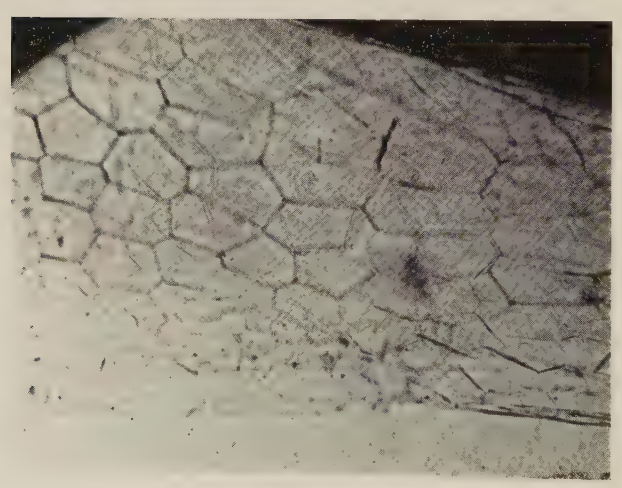
PHOT. 49. — *Tête et partie antérieure du tronc* (× 33). Remarquer la collerette largement développée et garnie de boutons épidermiques hérissés de soies en touffes.

se de celle-ci que de son sommet. De contour général ovalaire, ils renferment une zone e centrale oblongue ; très étendue, elle atteint 0,22 % LT et confère au rapport $\frac{100 \text{ pigment}}{\text{œil}}$ ır relativement élevée : 30,6.

Les bandes sombres internes divisent la zone centrale en trois cupules inégales : une, du externe, longue et étroite, deux beaucoup plus développées et placées aux deux pôles de la pigmentée. Ces bandes figurent une lettre H plus ou moins déformée. Les cellules marginales irrégulières dans leur forme et leur position.



PHOT. 50. — *Collerette dans la région du cou* (× *100*). Elle est formée de cellules arrondies.



PHOT. 51. — *Collerette dans la région des nageoires* (× *100*). Elle est formée de cellules polygonales.

4. *Les nageoires latérales.*

Réduites à la paire postérieure, sont semi-elliptiques ; situées en arr du septum caudal elles touchent les v cules séminales lorsque ces dernières mûres.

5. *La collerette* (phot. 49 à 52).

Très importante, la collerette const une sorte d'étui que l'on voit débo largement de part et d'autre du c quand l'animal est posé à plat; atteig jusqu'à 70 % LT, elle s'étend parfois qu'aux vésicules séminales, recouvran tout ou partie les nageoires qui sont lors plus ou moins masquées.

Voici, exprimée en pour cent de la gueur totale, la largeur de la zone ma nale de la collerette à différents endr du corps :

au niveau du cou	2,0
— — des papilles séminales.	3,2
— — des nageoires postérieures	6,0

Mais cette formation est très fragil on la voit rarement en totalité. Nous av pu noter chez quelques spécimens atla ques, ainsi que l'ont fait KROHN (18 puis GHIRARDELLI (1950[a]) pour des ex plaires de Méditerranée, l'existence son bord externe d'un certain nombre « boutons épidermiques » et, de par d'autre du tronc, d'une cupule glandul à contours brunâtres dans laquelle pr naissance une touffe de poils tactiles, é et également teintés de brun (phot. 52

La structure de la collerette n'est pas la même sur toute son étendue. Le long du tronc est constituée par un réseau à mailles arrondies et lâches ; au niveau des nageoires, les mailles s hexagonales et étroitement accolées (phot. 50-51).

6. *Le segment caudal.*

Compris entre 41,0 % LT (pour les petites tailles) et 36,6 % (pour les grandes), il est

tes dimensions. Sa croissance, moins rapide que celle du corps, est caractérisée par une rie minorante de coefficient 0,87 (fig. 100).

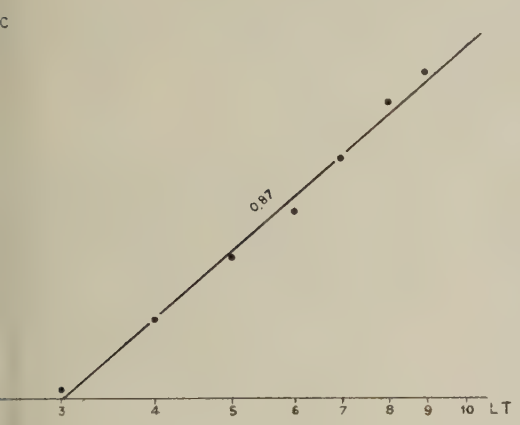


Fig. 100. — *Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez P. draco (coordonnées logarithmiques).*

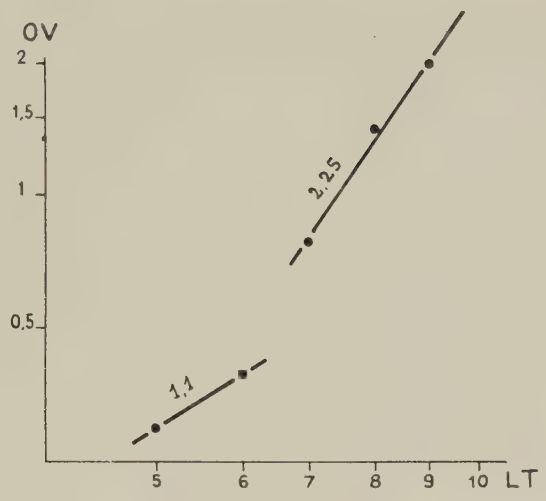


Fig. 101. — *Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez* P. draco *(coordonnées logarithmiques).*

ovaires (fig. 99_1).

ês longs à maturité complète, ils peuvent dépasser le ganglion ventral et atteindre 38,0 % LT. rgeur équivaut à 2,0-2,5 % LT.

ec un diamètre de 0,10 à 0,19 mm, les œufs mûrs sont parfois presque aussi volumineux x de *S. minima* et disposés dans chaque ovaire en une file régulière. On en compte une e arrivés à maturité ; ils masquent plus ou moins un certain nombre d'autres à des stades vancés.

croissance des ovaires, plus rapide que celle du corps, se caractérise par une allométrie majo- coefficient 1,1 pour les spécimens de petite taille (jusqu'à 6 mm) et 2,25 pour les plus

Long. totale LT (mm)	Valeurs moyennes					Nombre moyen		
	Segment caudal SC (mm)	SC % LT	Long. ovaires Lov (mm)	Lov % LT	Stade maturité sexuelle	Crochets	Dents ant.	Dents post.
3	1,3	41,0	—	—	—	9,0	4,0	7,0
4	1,6	39,4	—	—	—	9,2	4,6	8,6
5	1,9	38,0	0,3	6,0	I,0	9,2	5,1	10,0
6	2,2	36,7	0,4	6,3	I,2	9,4	6,5	11,7
7	2,6	37,7	0,8	11,7	I,8	9,2	7,5	13,3
8	3,0	37,3	1,4	16,8	II,6	9,2	7,3	15,0
9	3,3	36,6	2,0	22,2	III,0	9,0	7,4	14,0
10	4,0	39,2	2,3	23,0	III,0	9,0	8,0	15,0

Tableau 19. — *Principales caractéristiques de* Pterosagitta draco Krohn *de l'Atlantique marocain.*

de 7 à 10 mm). Entre les tailles de 6 et 7 mm, qui correspondent à l'apparition du stade II rité sexuelle chez le plus grande nombre d'individus, existe en effet une discontinuité de l'autre de laquelle la croissance des ovaires se fait à une vitesse très différente (fig. 101).

8. *Les vésicules séminales* (fig. 99_3).

Elles sont triangulaires ; leur sommet élargi touche les nageoires latérales, mais leur i amincie, n'adhère pas constamment à la nageoire caudale.

Longueur moyenne	0,4 mm (4 % LT)
Largeur moyenne	0,06 mm (0,6 % LT).

Leur évolution n'est pas parallèle à celle des ovaires dont le développement est plus tardi qui constitue un cas de protérandrie marquée.

PHOT. 52. — P. draco. *Une des deux cupules glandulaires latérales avec sa touffe de soies tactiles* (× *120*).

PHOT. 53. — P. draco. *Réceptacles sémin* (× *40*). Leur région apicale, renflée massue, est en relation par une partie tu laire avec des papilles séminales en sa à l'extérieur.

9. *Les réceptacles séminaux* (phot. 53).

Ces organes comportent une zone apicale renflée en massue et une partie basale tubulaire s vrant à l'extérieur au niveau du septum par un orifice circulaire garni d'un bourrelet saillant (pa génitale ou séminale). A leur stade d'extension maximum les sacs spermatiques se distinguent a ment grâce à leur contour blanchâtre et à leur relief accusé.

Leur présence et leur développement semblent corrélatifs de ceux des vésicules séminales revanche, les ovaires ne sont qu'au stade I, et plus rarement au stade II, quand les réceptacles s naux sont bien visibles.

ez un individu de 10 mm nous avons relevé pour leurs diverses parties les dimensions sui- sur une longueur totale de 1,6 mm, la région massive occupe 0,75 mm (avec une largeur de) et la portion tubuliforme 0,85 mm. La papille circulaire présente un diamètre de 0,09 mm.

s réceptacles, comme l'ensemble de l'appareil reproducteur femelle et les modalités de la ıction chez *P. draco,* ont retenu l'attention de Ghirardelli (1953) ; nous n'insisterons donc vantage sur les caractéristiques de ces organes.

Provenance	Long. totale LT (mm)	Segment caudal (% LT)	Long. moy. ovaires stade III (% LT)	Crochets	Dents ant.	Dents post.
que						
nt oriental						
TTER-ZAHONY	5,5 à 10,5	46 à 38		9-10	5-9	8-18
RMAIN et JOUBIN	7 à 11	50 à 40		8-10	6-10	8-18
L. FURNESTIN (Maroc) .	3,4 à 10,2	41 à 36,6	21	9-10	4-8	7-15
nt occidental						
AREZ CAABRO (Cuba)	4,0 à 7,0	47,5 à 35,7		7-10	4-9	6-16
ie						
CHAEL (Californie)	7	43,6		8	4	8-9
KIOKA (Japon)	7,9 à 10,2	46 à 41		9-10	7-9	11-18
OMSON (S.-E. Australie) .	2 à 12	44 à 34		7-11	3-9	4-16
en						
VLER	6 à 9	57 à 41		7-9	7-10	11-16
IRARDELLI	4,8 à 6,6	42 à 38		8-10	6-9	13-17
ranée						
OHN (Dt Messine)				jusqu'à 10	8	18
DASSERONI (Mers Tyr- hénienne et Ionienne) ..	8,3 à 9,4	40 à 39		8-9	8	17
MULT et ROSE (Alger) ..	4,5 à 9,25	45 à 40	24	7-8	3-7	8-14
RARDELLI (Villefranche).	jusqu'à 10,5	40 à 38		7-8	5-6	10-11

TABLEAU 20. — *Données concernant* Pterosagitta draco *pour diverses régions du globe.*

r en terminer avec la morphologie, la comparaison des données fournies par les auteurs s exemplaires de diverses provenances (tableau 20) permet de constater la fixité relative des s de l'espèce quel que soit son habitat [1].

le nombre des crochets et des dents paraît inférieur chez certains spécimens de Méditer- ù les conditions de milieu ne doivent pas favoriser le développement de *P. draco,* qui ne ontre d'ailleurs qu'exceptionnellement.

[1] ANNUCCI et HOSOE (1952) ont décrit des parages de la Trinité (Brésil) sous le nom de *Pterosagitta besnardi* ens offrant un certain nombre de différences concernant la longueur totale et celle du segment caudal, plus nombre des dents et des crochets, inférieur, la présence de diverticules intestinaux, l'absence de soies tactiles es auteurs en ont fait une espèce nouvelle mais, d'après TOKIOKA (1955), ces différences ne sortent pas du variations individuelles au sein d'une espèce.

LT (mm)	SC (% LT)	Crochets	Dents antérieures	Dents postérieures
6,0-7,0	44,5-38,4	7-10	6-8	12-14

II. — ECOLOGIE.

Nos observations nous amènent à examiner divers aspects de l'écologie de *P. draco*, ainsi q discuter certaines opinions touchant son comportement.

1. - Distribution géographique.

Bien que peu abondante, *P. draco* possède une aire de répartition étendue, puisque, selon auteurs, elle vit entre 40° (ou même 43°, PIERCE, 1953) de latitude nord et 40° de latitude sud, particulier : dans l'Océan Pacifique (Californie, région de San Diego ; Chine, Japon, Philippines Insulinde ; Est de l'Australie) ; dans l'Océan Indien et la Mer Rouge ; dans l'Atlantique occiden (Caroline du Nord) et oriental (large des côtes de Bretagne, des Açores, des Canaries, du détroit Gibraltar) ; en Méditerranée (baies d'Alger et de Villefranche, golfe de Naples, mers Tyrrhénie et Ionienne, détroit de Messine).

Complétons les données sur sa présence dans l'Atlantique oriental en précisant qu'elle ex le long des côtes du Maroc, du Cap Spartel au Cap Juby, sans prédilection marquée pour un s teur quelconque, comme le montrent les chiffres suivants ; nous noterons toutefois le nombre imp tant de spécimens récoltés dans le secteur nord en 1949.

Années	Nord	Centre	Sud
1948	5	6	3
1949	76	13	20
1950	28	23	14
1951	18	16	21
Total	127	58	58

Répartition par secteur dans la zone marocaine.

Elle existe aussi au large du Sénégal où n l'avons reconnue dans des prélèvements eff tués entre le Cap Vert et les îles du même n (tableau XX, Annexe).

Par ailleurs, son absence totale dans échantillons de plancton que nous avons examiner de la Méditerranée nous a conduit considérer *P. draco* dans cette partie du gl comme une forme typiquement atlantique.

Des observations en Baie de Tanger e l'entrée occidentale du Détroit de Gibra (1956) nous ont révélé l'existence d'un cert nombre d'individus dont les pourcentages, diminution sur ceux des parages marocains voisins, indiquent une disparition progressive de l'esp Dès lors, ainsi que le pensaient déjà RAMULT et ROSE (1946), c'est au courant atlantique du d'ouest en est qu'on doit attribuer sa présence en Méditerranée, où elle se maintiendrait tant les eaux gardent leurs caractéristiques atlantiques.

2. - Comportement.

Les auteurs considèrent le plus souvent *P. draco* comme une espèce du large : pour le Ja et les Nouvelles-Galles du Sud (TOKIOKA, 1940[b]), l'Australie (THOMSON, 1947), la Caroline du N (PIERCE, 1953) et Cuba (SUAREZ CAABRO, 1955).

Epiplanctonique selon certains (RITTER-ZAHONY, 1911[b] ; GERMAIN et JOUBIN, 1916 ; MICHA 1911), elle est, pour d'autres, une forme de la subsurface ou de la profondeur (THIEL, 1938 ; SCH 1941 ; GHIRARDELLI, 1950[a] ; SUAREZ CAABRO).

La plupart la regardent comme une espèce des eaux chaudes, à des degrés divers cepend Ainsi, THOMSON situe sa zone de fréquence entre les températures de 15° et 25°. THIEL fixe biotope entre les températures de 15° et 25°, mais indique que, relativement sténotherme, elle mi vers le fond quand la température superficielle excède 25° ; PIERCE, en revanche, la tient pour espèce ubiquiste des eaux tropicales et subtropicales.

Examinons comment elle se présente sur les côtes marocaines.

A. - Répartition de la côte vers le large.

est une espèce de haute mer. En effet, faible au-dessus des fonds de 25 à 50 m, sa fréquence te à partir de ceux de 100 m et au-delà, comme en témoignent la carte de répartition

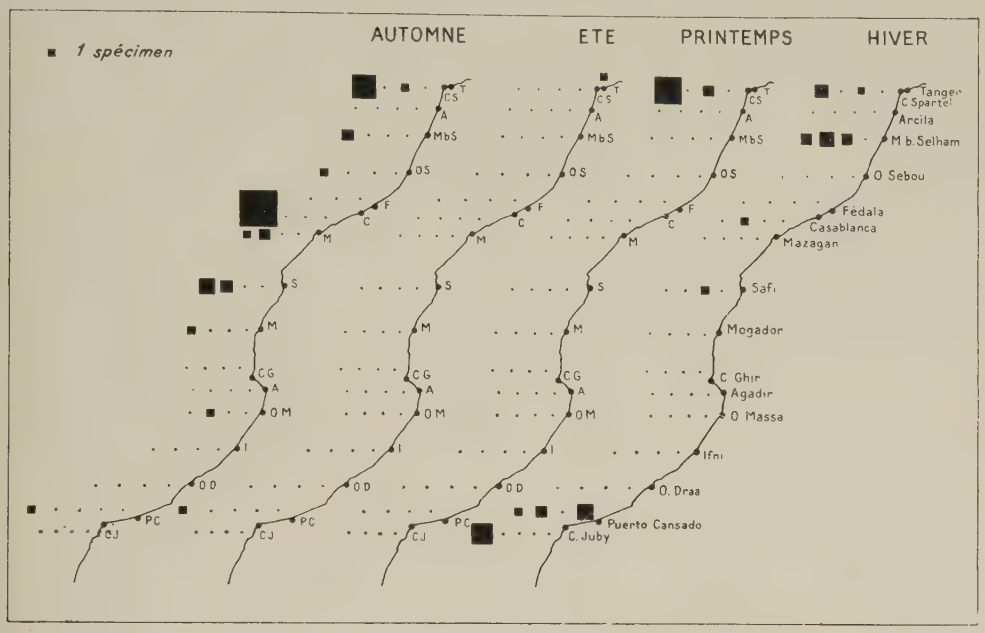


FIG. 102. — *Répartition géographique et saisonnière de* P. draco *au Maroc pendant l'année 1949* (les distances entre les stations ont été exagérées pour montrer les différences de répartition au-dessus des profondeurs successives de 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, etc...).

) et les chiffres ci-dessous. Sur un total de 88 pêches positives, on relève :

4	stations	pour	les	fonds de	25- 30 m	avec	8 spécimens
14	—	—	—		50- 60 m	—	21 —
22	—	—	—		100-110 m	—	55 —
48	—	—	—		200 à 400 m et au-delà	—	159 —

aduites en pourcentages et en moyennes, les données sont plus significatives encore.

Nombre	Au-dessus des fonds de 25 à 50 m	Au-dessus des fonds de 100 à 400 m et au-delà
Pêches productives	18 sur 443, soit 4,0 %	70 sur 541, *soit 12,9 %*
Spécimens récoltés	29, soit en moyenne 1,6 par pêche	214, soit en moyenne *3,0* par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

la ligne Casablanca-« Coral Patch », des fonds de 220 m à ceux de 4.000 m, 21 spécimens récoltés en 4 stations, ce qui est un nombre important vu la rareté de l'espèce et qui marque caractère pélagique.

En confirmation, ajoutons qu'au Sénégal les prélèvements côtiers n'ont rapporté aucun spé men alors que ceux du large, beaucoup moins nombreux pourtant, en ont fourni 69, certaines pêch particulièrement riches (jusqu'à 30 exemplaires), indiquant que l'on a affaire non à des indivi isolés mais à des groupements relativement denses.

B. - Répartition diurne et nocturne.

P. draco est plus abondante la nuit. Comme l'indique le tableau ci-après, les pêches positi de nuit sont, en effet, plus fréquentes et plus riches que celles de jour. L'espèce vivrait donc n malement en subsurface et remonterait la nuit aux niveaux superficiels.

Nombre	De jour	De nuit
Pêches productives	42 sur 697, soit 6,1 %	46 sur 305, soit *15,0* %
Spécimens récoltés	74, soit en moyenne 1,7 par pêche	169, soit en moyenne *3,6* par pêche

Campagnes trimestrielles 1948-1951.

C. - Répartition en fonction de la salinité et de la température.

a) Au cours des campagnes trimestrielles 1950-1951, les stations productives offrent des salu de 36,45 à 36,69 ‰. Sur la ligne Casablanca-« Coral Patch », ces dernières s'échelonnent entre 36, et 36,64 ‰.

Ces salinités élevées pour les stations à *P. draco* sont en rapport avec sa position en haute m

b) Sa prédilection pour les hautes températures n'est que relative.

1° En effet, si on la rencontre parfois dans des eaux superficielles excédant 20°, il faut no qu'aux stations considérées la température s'abaisse rapidement en profondeur, oscillant entre

Niveaux	Lignes		
	M. B. Selham St. 4	Casablanca St. 4	Safi St. 4
5 m	20°1	21°4	21°3
25 m	19°9	21°3	21°2
50 m	19°5	18°7	19°8
100 m	16°2	16°6	16°8
200 m	14°3	14°5	14°8

et 15° à 200 m. En voici trois exemples, parmi de nombreux autres, relevés en automne 1949 po des stations ayant fourni plusieurs spécimens.

L'espèce se tenant habituellement aux niveaux inférieurs, on peut considérer que la plus gran partie de la population se trouve à des températures de 15° à 17°.

2° On observe très fréquemment *P. draco* dans les secteurs « froids », qui alternent, on le sa avec les secteurs « chauds », le long de la zone côtière marocaine. Sur 88 pêches positives cours des campagnes trimestrielles, 42 se situent précisément dans ces zones froides :

lle du Cap Spartel, qui se distingue par une température toujours plus basse, surtout en hiver 6°), que celle des eaux voisines ;

lle de Safi-Mogador, où elle se présente avec régularité à la température moyenne de 16° en t 16-17° en automne.

n la pêche souvent aussi dans la zone de Puerto-Cansado et du Cap Juby, dont la tempé- moyenne s'établit autour de 16°5-17° en hiver, 17-18° en automne.

Enfin, quatre années consécutives d'observations nous montrent que l'espèce n'apparaît pra- ent qu'en hiver et en automne, saisons de plus forte abondance ; on ne la voit pour ainsi dire printemps, pendant lequel les eaux se réchauffent, ni surtout en été, saison du maximum que dans ses zones de capture.

Années	Nombre d'individus			
	Hiver	Printemps	Eté	Automne
1948	8	0	0	C
1949	31	17	2	59
1950	15	2	0	48
1951	27	0	1	27
Total	81	19	3	140

Répartition saisonnière dans la zone marocaine.

Taille, croissance et évolution sexuelle.

nnons quelques précisions sur la taille que *P. draco* atteint au cours des deux saisons aux- on l'observe, ainsi qu'aux divers stades de son évolution sexuelle.

A. - Taille aux différentes saisons (fig. 103).

ur l'ensemble des individus récoltés, les longueurs totales s'échelonnent entre 3,5 et 10 mm, petits échantillons étant capturés en automne et les plus grands en hiver [1].

polygone de variation des tailles indique de plus que l'automne se signale par deux modes lasses), l'un à 5 mm, l'autre à 8 mm, tandis que l'hiver ne compte guère que de grands spé- et se montre en conséquence généralement plus pauvre. Il est possible que les grands spé- d'automne disparaissent en hiver, les plus jeunes, dont la taille passerait en trois mois de m, les remplaçant.

B. - Rapport entre la taille et le stade de maturité sexuelle (fig. 103).

des individus à tous les stades en hiver et en automne, avec prédominance toutefois des ies en cette dernière saison. Aux divers stades correspondent des tailles modales et moyennes vées en hiver.

[1] Sanzo signale pour *P. draco* à l'éclosion la dimension de 1,4 mm. Nous n'avons pas pris de spécimens de cette Ils ne doivent gagner la surface qu'à une taille plus élevée.

Ainsi, sur la bordure marocaine de l'Atlantique, l'espèce se reproduit à l'arrière-saison : plus hâtifs de ses représentants en automne, les plus tardifs en hiver.

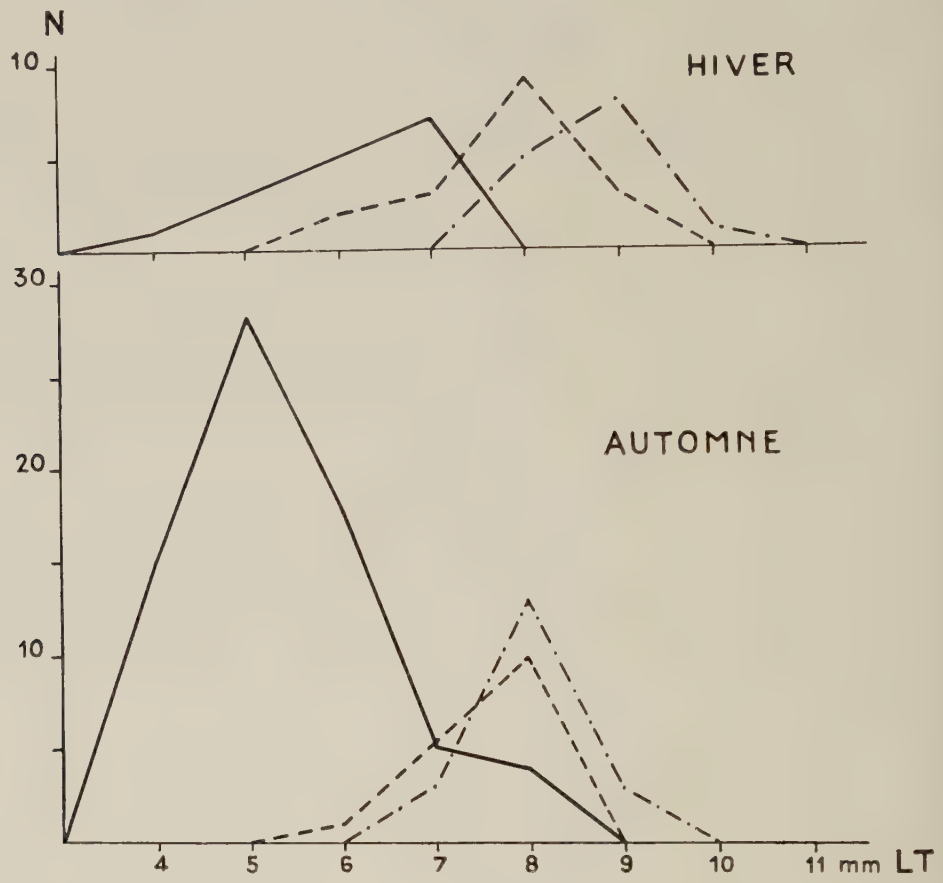


FIG. 103. — *Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez* P. draco. (Le printemps et l'été, qui ne comptent qu'un très petit nombre de spécimens, n'ont pas été représentés). Stade I (———), stade II (- - - -), stade III (- . - . - . -).

III. — RESUME ET CONCLUSIONS.

Sur les côtes marocaines, *P. draco* présente les caractères spécifiques connus dont on p souligner la constance.

Elle apparaît comme une forme pélagique, se tenant dans des eaux de forte salinité mais température moyenne, ce qui, joint à une fréquence nocturne plus grande, marque une tenda nette à la vie mésoplanctonique.

Son cycle, d'ailleurs incomplet dans les eaux marocaines de surface, montre une popula d'automne composée de jeunes et d'adultes, tandis qu'en hiver prédominent les adultes résultant l'évolution des jeunes contingents d'automne.

Il faut retenir, enfin, le rôle d'indicateur que *P. draco* est susceptible de jouer en ce qui conce le courant atlantique pénétrant en Méditerranée et les zones de courants ascendants le long du toral marocain.

SOUS-CHAPITRE IX

GROUPEMENT DES ESPECES SELON LEURS AFFINITES MORPHOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES

'idée de créer des groupes réunissant un certain nombre de Chaetognathes plus ou moins voi- 'est pas nouvelle. Rappelons brièvement les essais les plus connus :

ABRIC (1905), se basant sur la forme et le nombre des nageoires, établit une classification iquée comportant neuf genres partagés en deux groupes.

GERMAIN et JOUBIN (1916) divisent le genre *Sagitta* en trois groupes dépendant respective- de *S. hexaptera, S. bipunctata* et *S. macrocephala,* à l'intérieur desquels ils répartissent les s d'après les dimensions des ovaires (ovaires longs et ovaires courts).

'HIEL (1938), pour simplifier la systématique des Chaetognathes, propose la réunion des es espèces du genre *Sagitta* en quatre groupes principaux rattachés successivement à *S. hexap- S. bipunctata, S. maxima* et *S. planctonis,* laissant quelques espèces isolées comme *S. serrato- a, S. minima, S. macrocephala, S. decipiens* et *S. bedoti.*

es différents systèmes ont été critiqués pour des raisons diverses. Ou bien ils sont d'une e complexité et s'appuient sur des données plus ou moins erronées, comme le premier. Ou es auteurs n'ont pas précisé les raisons les amenant à distinguer les groupes envisagés, cas RMAIN et JOUBIN. Ou encore, l'idée de groupement et de simplification a été excessive, si bien usieurs des espèces rassemblées au départ dans un même groupe ont été finalement — et à — mises en synonymie, ce qu'a fait THIEL, et nous avons eu déjà l'occasion de discuter, par le, la synonymie abusive de *S. hexaptera* et de *S. enflata.*

joutons que TOKIOKA (1952) a créé pour les régions indo-pacifiques un groupe « *Neglecta* » enant dix formes dont sept côtières (*S. bedfordii, S. crassa, S. crassa forma naikaiensis, S. deli- S. oceanica, S. tropica, S. tumida*) et trois océaniques (*S. regularis, S. neglecta* et *S. parva*). agitta étant absentes des secteurs atlantique et méditerranéen, nous ne nous prononcerons pas sujet.

a nécessité d'un classement par groupes nous est apparue à la rencontre de formes morpho- ement voisines, présentant un caractère commun assez important pour établir un lien entre Tel est le cas de la serrulation des crochets chez *S. serrato-dentata* et *S. tasmanica,* ou de la entre les nageoires antérieures et postérieures chez *S. lyra, S. gazellae* et *S. maxima,* ou de t général du corps chez *S. friderici* et *S. hispida.*

e telles similitudes ont d'ailleurs souvent conduit à des confusions, à des assimilations indues espèce à l'autre. Mais il reste entendu, et cela ressort des divers paragraphes de ce travail, s espèces sont bien individualisées et qu'on ne saurait les confondre.

ous nous sommes aperçue que ces ressemblances s'accompagnent d'analogies souvent plus s encore dans le comportement.

ien que vivant sous des latitudes différentes, les Chaetognathes côtiers se trouvent nettement roches les uns des autres qu'ils ne le sont des espèces pélagiques ou profondes qui se tien- ans une zone voisine ou même, accidentellement, dans le même secteur. Le fait se produit.

soit que le milieu néritique modèle leur morphologie (ce que nous sommes tentée d'admettre [1]) soit qu'il y ait entre eux de réels liens de parenté.

Les eaux marines, telles qu'on les a définies : eaux côtières, eaux de pente, eaux du large, n'ont pas la même composition du nord au sud des océans. Les eaux côtières, par exemple, o une salinité et une température fort différentes en Mer Celtique, au Maroc et dans le Golfe de Gu née. Elles ont pourtant un caractère commun, celui d'être côtières et, pour difficile qu'il soit à dé nir, ce caractère n'en marque pas moins les organismes qui les peuplent.

Nous avons donc été conduite à tenir compte des similitudes autant sur le plan écologiqu que sur le plan morphologique. Et, en cela, notre méthode et nos résultats diffèrent de ceux c THIEL qui a fait surtout intervenir le recouvrement des aires de répartition dans l'Atlantique su et aussi la température, qui, nous l'avons démontré, n'influence que peu le comportement des Cha tognathes. Il a été amené ainsi à réunir — voire à confondre — des espèces sans grand rappo les unes avec les autres.

C'est sur les bases énoncées plus haut que nous avons constitué les six groupes suivants groupe « *friderici* », groupe « *bipunctata* », groupe « *serrato-dentata* », groupe « *lyra* », group « *hexaptera* », groupe « *enflata* ».

1. GROUPE « *FRIDERICI* »

Nous proposons en premier lieu un groupe dont le type sera *S. friderici* et qui rassemble à la fois des espèces européennes, africaines et américaines.

Voici la liste de ces espèces :

S. setosa MÜLLER (Europe).

S. friderici RITTER-ZAHONY (Europe, Afrique, Amérique).

S. hispida CONANT (Afrique, Amérique).

S. tenuis CONANT (Amérique).

S. helenae RITTER-ZAHONY (Amérique).

Comme nous l'avons dit, ce rapprochement a un double aspect morphologique et écologiqu

a) Aspect morphologique.

Ces cinq Sagitta ont de réelles affinités morphologiques.

S. setosa, S. friderici, S. hispida manifestent des ressemblances suffisantes pour qu'une mise a point ait paru nécessaire. Elle a été faite dans un paragraphe consacré aux rapports de *S. friderici* avec quelques espèces voisines et nous n'y reviendrons pas.

S. tenuis, malgré sa taille plus petite, est bien voisine aussi de *S. friderici* puisqu'on est all parfois jusqu'à la mettre en synonymie avec elle et nous avons déjà discuté les rapports morpho logiques existant entre ces deux espèces.

Quant à *S. helenae,* d'après les descriptions et les figurations de RITTER-ZAHONY (1910), d PIERCE (1951) et de TOKIOKA (1955″), elle s'apparente sur de nombreux points à *S. hispida* et pa voie de conséquence à *S. friderici,* sauf toutefois en ce qui concerne son armature buccale au nomb de dents antérieures beaucoup plus élevé.

b) Aspect écologique.

Les cinq espèces, quelle que soit leur distribution géographique, appartiennent à l'épiplancto et aux eaux de caractère néritique accusé et constant, à salure relativement faible.

---

(1) Ceci nous rappelle en effet l'étude (M.-L. FAURE, 1944) sur les organes olfactifs de Poissons, qui nous av montré l'existence de deux types différents d'appareil sensoriel, l'un caractérisant les formes sédentaires et l'aut les formes pélagiques.

insi, dans les mers bordières de l'Atlantique nord-est qui constituent son habitat principal, *sa* se limite aux eaux continentales de salure inférieure à 35 ‰. Il est bien connu qu'elle aît de la Manche et de la Mer du Nord dès que se manifeste un mélange avec les eaux atlan- en progression vers le nord.

ans la mer du Labrador, où KIEHLHORN (1952) en a repéré quelques exemplaires considérés urs comme des immigrants en provenance de l'est (aire des Shetlands-Faroe), les salinités gnent pas 35 ‰.

est vrai que l'espèce a été signalée en deux ou trois points de la Méditerranée. Ce fut d dans l'Adriatique dont les salinités sont précisément, surtout au nord, affaiblies par des s fluviaux importants. Quant à sa présence dans les Baies de Villefranche et d'Alger, ainsi ns le Golfe de Naples, elle reste assez paradoxale. mais les conditions de milieu dans lesquelles été rencontrée demandent à être précisées. En revanche, il est naturel de la retrouver en Mer dont la teneur en sel est très basse et les conditions voisines de celles des mers septentrionales présentent son véritable biotope (M. L. FURNESTIN, 1956).

friderici est elle-même un excellent indicateur des eaux côtières marocaines, où elle ne e guère la ligne des fonds de 60 m et où elle se tient dans les zones de salinités oscillant de 36,0 ‰. Son comportement est le même sur les côtes sénégalaises et guinéennes. Sur sant occidental de l'Atlantique on la rencontre également en eaux peu profondes, non loin pique du Capricorne (Banc Jaseur).

hispida offre une écologie similaire. Nous l'avons trouvée en petit nombre dans les eaux uritanie et du Rio de Oro au-dessus des fonds inférieurs à 50 m ; en quantité bien supérieure côtes du Sénégal, où elle se tient avec une remarquable constance dans les eaux côtières par inités toujours inférieures à 36,0 ‰ ; en proportion toujours plus forte et par des salinités asses sur les faibles fonds des côtes de Guinée, où elle remplace *S. friderici*, devenue très

ur le versant occidental de l'Atlantique, elle est également confinée aux eaux côtières des Etats- notamment le long de la presqu'île de Floride. De même, son appartenance au domaine épi- nique et néritique dans la zone cubaine a été récemment soulignée.

tenuis a un comportement tout à fait analogue dans les parages américains de l'Atlan- ù elle semble se localiser, suivant les connaissances encore imparfaites que l'on a de sa répar- Elle est distribuée et se reproduit toute l'année dans les eaux côtières autour de la Floride. le fait *S. friderici* au Maroc. PIERCE (1953), à l'occasion de ses récoltes sur le Plateau con- de Caroline du Nord, insiste sur cet aspect néritique de son caractère. Enfin, elle est éga- épiplanctonique et côtière au voisinage de Cuba.

helenae, dont la distribution est assez peu connue, a été signalée sur les côtes de Floride -ZAHONY, 1910 ; PIERCE, 1951 ; TOKIOKA, 1955[a]) et, plus récemment (PIERCE, 1953 ; BUM- PIERCE, 1955), sur celles de la Caroline du Nord où son abondance dans les prélèvements inuant lorsqu'on passe de la ligne des 10 brasses à celle des 100 brasses. Elle est considérée un indicateur des eaux du Plateau continental de salinité égale ou inférieure à 36,0 ‰.

venons quelques instants sur les trois premières espèces de ce groupe pour mettre en relief ticularité de leur répartition dans l'Atlantique oriental.

setosa, rappelons-le, peuple essentiellement les mers du nord de l'Europe (habitat boréal).

friderici occupe l'Atlantique de façon massive le long des côtes d'Afrique jusqu'aux rivages s, mais se rencontre aussi de l'autre côté de l'Equateur jusqu'au Cap de Bonne Espérance tempéré et subtropical).

hispida vit également le long de la côte africaine de l'Atlantique mais dans des régions plus nales que *S. friderici*, sensiblement à partir du Rio de Oro et jusqu'au 35° de latitude sud, les zones subtropicale et tropicale.

Ce sont donc trois formes vicariantes du nord au sud de l'Atlantique, du moins sur son ve sant oriental, le long duquel elles se relaient du 60e degré de latitude nord à l'Equateur sans débo der le domaine des eaux côtières (fig. 104).

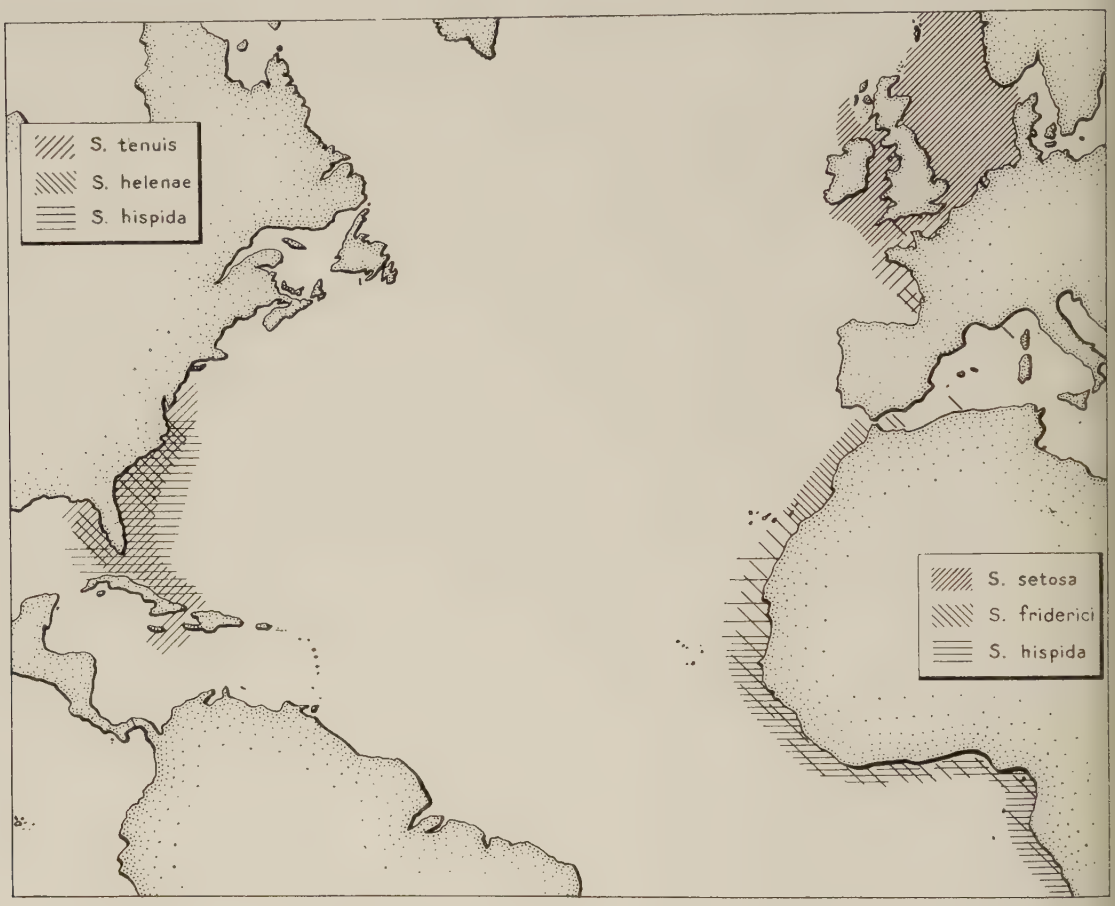


Fig. 104. — *Carte schématique et provisoire de la répartition des Chaetognathes côtiers sur les deux versants de l'Atlantique nord.*

Leurs aires se chevauchent parfois, comme c'est le cas pour *S. friderici* et *S. hispida* sur l côtes de Mauritanie ou du Sénégal. On voit alors le pourcentage de l'une baisser vers le sud, tand que celui de l'autre augmente avec régularité :

	Maroc	Mauritanie	Sénégal	Guinée
S. friderici	91,2	85,2	59,7	4,7
S. hispida	0	3,5	14,7	77,4

Il est donc tout à fait indiqué de créer pour ces trois espèces le groupe que nous appelo « *friderici* », lui donnant le nom de la forme de part et d'autre de laquelle viennent géograph quement s'associer les deux autres.

Sur le versant occidental de l'Atlantique, nous ne savons pas si la même vicariance existe ent *S. tenuis, S. helenae, S. hispida* et *S. friderici,* mais les données assez fragmentaires que nous po sédons semblent bien indiquer une répartition plus ou moins échelonnée du nord au sud, entre Cap Hatteras et la Jamaïque.

Des recherches ultérieures sur le versant américain de l'Atlantique préciseront l'écologie de ces es et diront si, compte tenu de l'hydrologie locale, leur vicariance est aussi nette que celle des es eurafricaines.

2. GROUPE « *BIPUNCTATA* »

Nous réunirons dans ce groupe, avec *S. bipunctata*, *S. elegans* Verill ainsi que deux espèces gères à l'Atlantique : *S. robusta* Doncaster et *S. ferox* Doncaster.

. bipunctata est une espèce bien individualisée. Nous avons vu cependant qu'elle a été con- e avec *S. friderici*. Thiel, même, a cru devoir les rassembler dans un même groupe, alors es séparaient non seulement une morphologie distincte mais encore une écologie qui fait de *derici* une forme néritique et de *S. bipunctata* une forme de haute mer.

L'aire de répartition de *S. bipunctata* s'étend sur une zone très vaste de l'Atlantique, ainsi urs que des autres océans, et comprend aussi la Méditerranée et la Mer Rouge.

Elle caractérise les eaux du large dans toute la zone tempérée-chaude et intertropicale, et on la considérer comme le Chaetognathe le plus répandu et le plus typique du groupe. Aussi paraît-elle toute désignée pour lui donner son nom.

. elegans présente une ressemblance assez grande avec *S. bipunctata* pour qu'on l'ait par- rise pour cette dernière, dont l'aire de répartition s'est ainsi trouvée exagérément étendue e nord. C'est une espèce de la province boréale où elle passe pour un excellent indicateur des atlantiques, surtout dans leur zone de contact et de mélange avec les eaux continentales au nt du flux atlantique.

es limites géographiques, plus resserrées que celles de l'espèce précédente, en font un orga- moins franchement pélagique. Son habitat principal (car elle se trouve aussi dans la partie du Pacifique) est constitué par les « eaux atlantiques » de salinité supérieure à 35 ‰, mais mpérature relativement basse. Comme ces eaux pénètrent périodiquement dans les mers épi- entales du Nord, elle est transportée non loin des rivages et, suivant la saison, y est plus ou abondante.

ar sa morphologie, son écologie et sa distribution géographique, elle sera considérée comme nt le relais de *S. bipunctata* dans la partie nord de l'Océan.

. robusta et *S. ferox*, localisées aux régions indo-pacifiques, sont cependant assez bien connues qu'on puisse les grouper avec les deux espèces précitées. Leur morphologie les place plus ns à mi-chemin de *S. friderici* et de *S. bipunctata*, mais, comme cette dernière, elles sont péla- et peuvent être tenues pour représentatives du groupe dans le secteur intertropical de la es Indes et du Pacifique.

3. GROUPE « *SERRATO-DENTATA* »

ous avons déjà exposé les raisons qui nous ont conduite à établir le groupe « *serrato-dentata* » enant les trois espèces à crochets serrulés que renferme le genre *Sagitta* et que l'on distingue par l'aspect de leurs vésicules séminales :

serrato-dentata Krohn, de taille relativement réduite, à vésicules triangulaires surmontées double papille, à crochets fortement serrulés.

tasmanica Thomson, de grande taille, à crochets plus finement serrulés et vésicules surmon- une calotte bourgeonnante.

pacifica Tokioka, de taille intermédiaire et dont les vésicules présentent sur le bord externe aine de denticulations chitineuses.

ngtemps confondues sous le nom de *S. serratodentata* étant donné la caractéristique com- ue présente leur armature céphalique, ces trois espèces ont cependant une individualité propre u point de vue morphologique que biologique.

Nous avons dit en effet comment des exigences halines différentes séparaient les deux pr mières et semblaient en partie responsables de leur répartition géographique, déterminant entre eli dans l'Atlantique, une sorte de vicariance qui se traduit ainsi :

S. tasmanica, dont l'optimum de salinité est compris entre 35,0 et 36,0 ‰, occupe l'Atlantiq européen et l'Atlantique africain dans sa partie septentrionale (Maroc et Mauritanie), ainsi que Pacifique australien.

S. serrato-dentata, à laquelle les salinités fortes (36,0 à 38,0 ‰) sont favorables, tout au moi en Méditerranée, où elle est le seul représentant du groupe, et dans la partie tempérée de l'Océa peuple les eaux africaines depuis le Maroc jusqu'au Sénégal, le versant occidental de l'Atlantiq aux latitudes correspondantes et le Pacifique.

Quant à *S. pacifica,* elle n'a été signalée à ce jour que de l'Océan Pacifique.

Ces formes dont le comportement général est similaire, ainsi que nous l'avons montré po deux d'entre elles, constituent un groupe homogène : elles se tiennent aux mêmes niveaux bath métriques, ont une répartition annuelle et saisonnière voisine, une eurythermie de même ordre appartiennent au domaine océanique.

4. GROUPE « *LYRA* »

Reprenant, mais en les modifiant légèrement, les données de THIEL, nous proposons le grou « *lyra* » à la place du groupe « *maxima* » de cet auteur. Il comprend les mêmes espèces, essentie lement caractérisées par l'union de leurs nageoires antérieures et postérieures : *S. lyra* KROHN ; *gazellae* RITTER-ZAHONY ; *S. maxima* CONANT.

Mais le type devient *S. lyra* qui semble être l'espèce fondamentale en raison de sa répartitio beaucoup plus vaste et dont l'aire se situe entre celle de la forme arctique, *S. maxima,* et celle la forme antarctique, *S. gazellae.*

En effet, *S. lyra,* très commune en Méditerranée et dans l'Atlantique, existant aussi dans l océans Pacifique et Indien, est une des plus répandues des grandes espèces du genre *Sagitta.* A contraire, *S. gazellae* est restreinte aux eaux polaires et subpolaires australes, et *S. maxima* aux eau polaires boréales.

Nous savons combien la morphologie des deux premières espèces est voisine et à quelles di cussions elle a prêté, *S. gazellae* notamment étant tour à tour reconnue comme espèce valable identifiée à *S. lyra,* jusqu'à une date récente où elle a été bien définie.

De son côté, *S. maxima* ne se différencie guère de *S. lyra* que par la longueur plus grand de son segment caudal et l'insertion de la première paire de nageoires au niveau de la partie ant rieure du ganglion. Il semble qu'à la limite de leurs domaines respectifs elles aient parfois été confo dues, ce qui a conduit à étendre vers le nord de façon exagérée l'aire de répartition de *S. lyra.*

En dépit des caractères différentiels que l'on peut relever entre elles, les trois espèces pr sentent une telle communauté d'allure qu'il est difficile de ne pas les rapprocher, même en laissa à chacune son individualité.

Il faut ajouter que, malgré leur distribution géographique très différente, mais qui en fait quelque sorte des formes vicariantes des régions boréales aux régions australes, leur biologie n'e est pas moins très analogue.

Ce sont des espèces dont les individus âgés se tiennent entre les niveaux de 500 à 1.000 ou davantage, auxquels se fait la ponte. Les jeunes, en revanche, se livrent à des migrations ver cales qui les amènent pour un temps en surface ; après quoi, ils plongent à nouveau dans les couch profondes pour y achever leur évolution. Aussi connait-on mieux les stades juvéniles que les adulte pour *S. gazellae* plus spécialement, dont les premiers exemplaires matures n'ont été observés q depuis peu.

5. GROUPE « *HEXAPTERA* »

spèces au corps transparent et souvent flasque, dépourvues de collerette, à nageoires postés triangulaires, vésicules séminales éloignées des nageoires postérieures et proches de la rame le, *S. hexaptera* d'Orbigny et *S. decipiens* Fowler ont un nombre de caractères anatomiques uns assez grand pour être associées.

est important de remarquer que ces espèces ont le même habitat, correspondant aux couches édiaires et profondes, dans leur vaste domaine qui englobe les océans Atlantique, Indien et que ainsi que la Méditerranée et la Mer Rouge.

6. GROUPE « *ENFLATA* »

ous cette dénomination, groupons : *S. enflata* Grassi et *S. minima* Grassi.

n dépit de leur taille très différente, elles ne sont pas sans analogies : transparentes, renflées, ins dans la partie postérieure du corps, les nageoires antérieures plus ou moins dépourvues de s, les ovaires souvent courts, épais, contenant des œufs volumineux peu nombreux.

eur écologie aussi est voisine. Côtières et épiplanctoniques dans certains cas (notamment en erranée), ces deux espèces peuvent, en d'autres lieux, manifester une tendance à la vie océa- en particulier dans l'Atlantique, sur le versant oriental, comme nous l'avons observé, et sur ant occidental, ainsi qu'il ressort des données des auteurs. Elles sont alors liées aux eaux inter- res du bord du Plateau continental et cette dépendance commune des eaux de mélange n'est ns les rapprocher.

résumé, six groupes viennent ainsi d'être établis. Les espèces qu'ils réunissent s'appa- d'abord sur le plan anatomique. Elles manifestent en outre des analogies certaines de com- ent. On distingue ainsi des groupes de formes néritiques (groupe « *friderici* »), de formes ques (groupe « *bipunctata* », groupe « *serrato-dentata* »), de formes des eaux intermédiaires e « *enflata* ») et de formes profondes (groupe « *lyra* », groupe « *hexaptera* »).

les présentent enfin une particularité dans le domaine biogéographique : une vicariance sou- aractérisée, les espèces, au sein d'un même groupe, se relayant des régions nord aux régions l'Atlantique.

es groupes, à part trois formes plus ou moins profondes, *S. planctonis, S. zetesios* et *S. macro-*, qui restent en dehors du classement, rassemblent essentiellement les espèces des versants l et occidental de cet océan. Nous y avons intégré quelques Sagitta des régions polaires aus- u boréales ainsi que des océans Indien et Pacifique. D'autres Chaetognathes y trouveront leur rsqu'on aura dégagé leurs affinités morphologiques et biologiques avec ceux de l'Atlantique.

CLEF DES CHAETOGNATHES DES GENRES *PTEROSAGITTA* ET *SAGITTA*

Il nous a paru utile, en nous appuyant sur les différents caractères décrits dans l'examen mo phologique des Chaetognathes, d'établir une clef dichotomique permettant de déterminer les espè des genres *Pterosagitta* et *Sagitta*.

Cette clef ne concerne pas seulement les Chaetognathes marocains, mais toutes les espèces l'Atlantique oriental et de la Méditerranée appartenant à ces deux genres. Elle s'applique a échantillons fixés et met en jeu deux sortes de caractères : certains, faciles à repérer et d'un emp courant, tels ceux des nageoires et des vésicules séminales; d'autres, touchant les yeux ou la col rette, plus délicats à observer, mais qui, indépendants de l'âge, permettent de déterminer immatures.

Nous avons essayé d'autre part de noter pour la plupart des espèces un caractère (en italiq dans la clef) qui, à lui seul, peut suffire à leur détermination dans la série considérée.

1 seule paire de nageoires latérales ..... Genre ***Pterosagitta*** A. COSTA.

La collerette, très développée, recouvre les nageoires, atteint les vésicules et porte *2 fossettes glandulaires garnies de soies.* *P. draco* KROHN.

2 paires de nageoires latérales ..... Genre ***Sagitta*** QUOY et GAIMARD.

Crochets serrulés.

Vésicules séminales à 2 papilles latérales ..... *S. serrato-dentata* KROHN.

Vésicules séminales à sommet garni de tubules ..... *S. tasmanica* THOMSON.

Crochets non serrulés.

Nageoires antérieures et postérieures unies par *un « pont » tégumentaire* ..... *S. lyra* KROHN.

Nageoires antérieures et postérieures séparées.

Pas de collerette.

Pas de diverticules intestinaux.

Distance des nageoires antérieures au ganglion : inférieure à 10 % LT. *Tête très volumineuse* ..... *S. macrocephala* FOWLER.

Distance des nageoires antérieures au ganglion : 10 à 20 % LT. Corps transparent.

2-4 dents antérieures très longues (jusqu'à 0,2 mm). Tête suboctogonale. Corps flasque. *S. hexaptera* D'ORBIGNY.

4-8 dents antérieures courtes. Tête arrondie. *Corps cylindrique renflé* ..... *S. enflata* Grassi.

Des diverticules intestinaux.

Distance des nageoires antérieures an ganglion : 5 à 10 % LT. Vésicules touchant la caudale. *Crochets à extrémité recourbée* .. *S. minima* Grassi.

Nageoires antérieures au niveau même du ganglion. Vésicules ne touchant pas la caudale. Crochets à extrémité non recourbée.... *S. decipiens* Fowler.

Collerette toujours présente, plus ou moins développée.

Vésicules largement séparées des nageoires postérieures et touchant la caudale.

Diverticules intestinaux présents. Collerette peu développée. Vésicules coniques ..... *S. elegans* Verrill.

Diverticules intestinaux absents. *Collerette bien développée* (jusqu'aux vésicules chez l'adulte) et *ponctuée*. Vésicules à calotte sphérique dentelée ..... *S. bipunctata* Quoy et Gaimard.

Vésicules très proches des nageoires postérieures et touchant la caudale.

Collerette ponctuée et striée, atteignant au moins le ganglion ventral. Vésicules sans tête distincte ; les nageoires postérieures *s'échancrent au-dessus d'elles*. Zone pigmentée de l'œil en croissant ..... *S. hispida* Conant.

Vésicules touchant à la fois les nageoires postérieures et la caudale.

Collerette alvéolée, n'atteignant pas le ganglion. Vésicules à tête distincte ; les nageoires postérieures *s'effilent à leur niveau*. Zone pigmentée de l'œil carrée ..... *S. friderici* Ritter-Zahony.

Vésicules touchant les nageoires postérieures et séparées de la caudale.

Corps transparent et flasque, *couvert de soies sensorielles* ..... *S. setosa* Müller.

Collerette bien visible jusqu'aux nageoires antérieures, se poursuivant jusque sur le segment caudal (chez l'adulte).

Moins de 14 dents postérieures ..... *S. planctonis* Steinhaus.

Plus de 14 dents postérieures ..... *S. zetesios* Fowler.

CHAPITRE VII

DEFINITION DES INDICATEURS PLANCTONIQUES AU MAROC. LEUR UTILISATION EN HYDROLOGIE

Préliminaires.

L'étude des espèces appartenant aux groupes qui font l'objet des deux précédents chapi a montré que l'on pouvait mettre en évidence certaines relations entre les variations des conditi de milieu et la distribution des diverses formes, autrement dit des rapports entre l'hydrologie e plancton.

Avant d'essayer d'en tirer une conclusion, rappelons que de nombreux travaux soulignent l'importance de cette question dans les régions les plus variées.

Les eaux septentrionales d'Europe et d'Amérique, les océans Indien et Pacifique ont été pr pectés dans ce sens, mais c'est peut-être autour des Iles Britanniques que de telles recherches été les plus fréquentes, généralement pour déterminer les aires et époques où une hydrologie fa rable peut provoquer de fortes concentrations de plancton et par là même des rassemblements poissons.

Le plancton a ainsi été utilisé comme indicateur des déplacements des masses océaniques notamment de la pénétration des eaux atlantiques dans les mers du Nord. Les espèces indicatr ont été empruntées à de nombreux groupes, mais une place prépondérante revient aux Copépo aux Cœlentérés (Méduses et Siphonophores), aux Tuniciers (Salpes et Dolioles), aux Chaetog thes, aux Mollusques Ptéropodes et aux Appendiculaires.

Il y a beaucoup moins de références de cet ordre pour les régions plus méridionales. Les in cateurs du zooplancton n'y ont pas été recherchés de façon systématique et l'on ne relève q ques données éparses qu'au hasard de travaux d'autres genres. Les principales se rapportent espèces dont la présence en Méditerranée est l'indice du courant en provenance de l'Atlantique

Pour la côte nord-ouest d'Afrique les renseignements sont encore plus rares. Ils se limite

1° à l'analyse par L. Fage (1928[a]) des Cumacés de la côte atlantique du Maroc, qui rel un mélange de types océaniques de la zone tempérée et de types méditerranéens,

2° aux observations de Lecal-Schlauder (1951) sur les Coccolithophorides nord-africa que nous mentionnons bien qu'elles s'adressent au phytoplancton car l'auteur, reliant la répartit de ces organismes aux phénomènes hydrologiques du secteur envisagé, découvre à la fois

par le courant méditerranéen profond en direction de l'océan et par les eaux du large pénans la zone côtière marocaine.

ce terrain pratiquement neuf on pouvait donc chercher à lier certains organismes du planchydrologie et voir dans quelle mesure ils aident à la connaître. Ceux que nous avons choisis, était intéressant d'étudier pour eux-mêmes, se sont avérés utilisables à des degrés divers. is l'interprétation des faits n'est que rarement simple et certains points restent obscurs sinon ctoires. Il importe de mettre l'accent sur ces difficultés mais de ne les point exagérer. Nous qu'elles proviennent, ici comme ailleurs, de l'insuffisance des techniques et des connaissances.

ut naturellement on tente de rattacher la présence de tels ou tels organismes aux éléments ature, salinité, etc...) qui servent le plus couramment à l'étude des masses océaniques et de éplacements. Lorsqu'une concordance (voire une coïncidence) se manifeste, on caractérise anismes en fonction de ces quelques facteurs, disant qu'ils sont eurythermes ou sténo-, euryhalins ou sténohalins. En réalité, les facteurs influençant l'écologie des formes planc- sont nombreux, leurs interférences variables jusqu'à l'infini et les faits traduisent une combeaucoup plus grande.

us avons bien souvent constaté qu'à quelques milles de distance seulement, pour des sali- des températures presque identiques, existent des « facies » planctoniques tout à fait différelle espèce pullule à une station donnée, qui fait totalement défaut à la station voisine.

ersement on observe parfois une constance remarquable dans la composition du plancton lignes où les températures et les salinités font de brusques écarts d'une station à l'autre. Nous s en fournir maints exemples.

us avons vu aussi des espèces typiques des eaux du large (la plupart des Siphonophores, *S. ta* parmi les Chaetognathes) disparaître de la frange continentale au moment même où, ces nétrant dans la zone côtière, elles devraient s'y trouver en plus grand nombre.

même, une nette disparité peut se manifester entre des organismes qui ont normalement le abitat et dont on attendrait un comportement plus ou moins semblable : les Siphonophores lpes, par exemple, qui appartiennent les uns et les autres au domaine du large et dont les honophores) désertent en été le secteur central marocain, sinon la totalité de la zone côtière, e les autres (Salpes) augmentent au contraire et précisément dans la région du centre.

t qu'un ou plusieurs facteurs : éclairement excessif, accroissement intensif du phytoplancrants ascendants, épaisseur d'eau trop faible, etc..., ne permettant pas aux espèces de faire placements habituels, interviennent à leur tour et contrecarrent l'action de la salinité ou de rature.

ant la quasi-impossibilité de saisir la résultante d'éléments si variés, on en vient tout natu- à invoquer des qualités propres aux masses d'eaux et favorisant le développement de cerrmes planctoniques à l'exclusion d'autres.

expériences de Wilson et Armstrong (1951, 1952, 1954) réussissant avec un bonheur va- élevages d'organismes planctoniques (larves d'oursins et d'annélides polychètes) dans des mer recueillies en plusieurs endroits (Clyde, Manche), inciteraient à admettre l'existence de és particulières, encore indéfinissables, qui amènent ces auteurs à parler de « différences es » entre diverses eaux marines.

ervention de ces facteurs inconnus se manifesterait surtout par un effet biologique en condia vie des organismes. Nous pourrions expliquer ainsi par exemple la pullulation et la con- en certains points d'une ou plusieurs formes dominantes, c'est-à-dire la constitution ms » planctoniques. Aussi l'océanographe-biologiste serait parfois plus heureux en parlant Sagitta, à Salpes, à Copépodes, etc... plutôt que d'eaux froides, chaudes ou salées, voire tières ou d'eaux du large...

réserves faites, il n'en reste pas moins que dans la mer marocaine, et bien souvent avec netteté que dans les eaux septentrionales aux contrastes plus favorables à de telles ns, nous avons pu déceler des rapports étroits entre l'hydrologie et le plancton et dresremier inventaire des organismes susceptibles de jouer un rôle d'indicateurs des phénoaux les plus typiques.

Rappelons que, schématisée, la situation hydrologique au Maroc peut se traduire ainsi : existe le long du continent d'une bande d'eaux côtières occupant la surface du Plateau continen que refoulent périodiquement et auxquelles se mélangent :

1° les eaux du large en provenance du sud-ouest,

2° et surtout, des eaux de pente amenées par les courants ascendants.

Or on distingue parmi les organismes étudiés trois catégories, que nous allons examiner l'u après l'autre, et qui signalent respectivement la présence des eaux côtières proprement dites, des ea du large et des eaux profondes.

1. PRINCIPALES CATEGORIES D'INDICATEURS PLANCTONIQUES AU MAROC

1° Organismes caractéristiques des eaux côtières.

Dans une baie soumise à l'influence directe du large, comme la baie ibéro-marocaine, les ea de la côte ne devraient pas avoir un caractère néritique bien accusé, en raison de brassages mélanges continuels. L'existence de divers organismes, que tous les aspects de leur comporteme désignent comme néritiques, prouve cependant la permanence le long du littoral d'une bande d'ea côtières d'étendue variable selon le lieu et la saison.

On observe de tels organismes parmi les Chaetognathes, les Cladocères, les Siphonophores, Appendiculaires.

a) Nous avons vu comment *Sagitta friderici,* qui se complaît dans les couches superficielles température modérée et à salure relativement faible, constitue l'espèce la plus abondante et la pl typique du plancton marocain.

b) Nous savons aussi que les quatre espèces marocaines de Cladocères, avec leurs partic larités respectives, se rangent parmi les formes néritiques, indiquant les secteurs où les eaux côtièr se maintiennent le long du continent en dépit des apports périodiques du large ou de la profonde Elles semblent en effet éviter aussi bien la zone sublittorale où se rencontrent déjà les eaux océ niques que le secteur central où les eaux ascendantes apparaissent en surface.

c) Contrairement aux autres Siphonophores de la zone marocaine, *Muggiæa atlantica* se co porte en organisme côtier, essentiellement épiplanctonique et s'accommodant de salinités parmi plus faibles de ce secteur.

d) De même, *Oikopleura dioica,* s'opposant à l'ensemble des Appendiculaires rencontrés Maroc et se trouvant en majorité en deçà de la ligne des fonds de 60 m, quelle que soit la saiso fait partie du plancton eulittoral.

Nous avons donc un ensemble de formes dont la présence à une station donnée signifie que l' a affaire à une eau côtière.

Remarquons que ces organismes sont les plus nombreux au sein des groupes étudiés : *S. f derici* fait plus de 90 % des Chaetognathes, *O. dioica* 70 % des Appendiculaires ; *M. atlantica.* sa être aussi bien représentée, se place parmi les premières des dix-sept espèces de Siphonophores c servées ; enfin, les Cladocères peuvent pulluler à certaines saisons.

Jointe à leur abondance, la biologie de ces organismes, sur laquelle nous ne reviendons p montre bien qu'ils évoluent et se reproduisent dans la zone côtière et font partie en permanence la faune qui la caractérise.

2° Organismes caractéristiques des eaux du large.

Ces organismes se rencontrent pour la plupart dans les eaux chaudes et salées des statio éloignées de la côte, mais ils peuvent atteindre cette dernière à certains moments. Ce rapprochem

ers points du rivage auquel les espèces océaniques sont temporairement soumises chaque année isemblablement le résultat d'un transport par les eaux qui les renferment et leur récolte en des s voisines de terre marque une modification du milieu et l'atténuation, sinon la perte, de son re néritique.

es espèces pourraient dès lors être retenues comme les indices d'un envahissement du Pla- ntinental pendant une partie de l'année par les eaux d'origine subtropicale. S'il n'y a pas con- ce exacte entre l'estimation de l'arrivée et du retrait de ces eaux d'une part, l'apparition et la tion des formes de haute mer dans les prélèvements d'autre part, un fait demeure : la coïnci- de leur capture avec la présence d'eaux du large sur les lieux de pêche.

Parmi les Chaetognathes, telles sont *Sagitta serrato-dentata, S. tasmanica, S. bipunctata. ata,* dont les rares spécimens trouvés dans le secteur sud-marocain (Cap Juby et Baie de Cansado) semblent se rattacher aux populations subtropicales et tropicales de la même es- roches et très abondantes, peut également indiquer la poussée jusque dans la zone marocaine ux de même provenance.

Les Siphonophores du secteur marocain (à l'exception de *Muggiæa atlantica*) et les Appen- es (en dehors d'*Oikopleura dioica*) sont aussi bien représentatifs de la progression des eaux e sur le Plateau continental. Mais sous cet aspect deux formes sont à retenir tout spécia- : *Chelophyes appendiculata* et *Oikopleura longicauda* dont les déplacements saisonniers con- t exactement avec ceux des eaux superficielles du large par rapport à la côte.

' Organismes caractéristiques des eaux de pente.

talus du Plateau continental est occupé par des eaux intermédiaires, résultant d'un mélange moins intime des eaux de la côte, du large et de la profondeur. Divers organismes en ont r domaine et abordent généralement la surface à la faveur des courants ascendants qui les nt.

Plusieurs Chaetognathes entrent dans cette catégorie :

gitta hexaptera et *S. lyra,* normalement mésoplanctoniques, mais dont un petit nombre, parmi nes surtout, se livre à des migrations nocturnes les amenant dans les couches supérieures. Les ur lesquelles elles sont capturées le plus souvent se plaçant dans les zones principales de s ascendants (Cap Spartel au nord, Safi au centre, Puerto Cansado au sud) on peut penser a une relation entre leurs migrations et ces mouvements verticaux.

minima et *Pterosagitta draco* sont aussi des organismes du talus qui apparaissent avec cons- ux niveaux superficiels dans les secteurs côtiers envahis par les eaux de pente.

Les Salpes, plus encore, sont annonciatrices des eaux ascendantes. Représentées de façon par *Thalia democratica,* elles vivent ordinairement au large, de la surface au niveau du ntinental. Leur maximum d'abondance dans les eaux côtières superficielles se produit en emps et dans les mêmes lieux que le maximum de l' « upwelling », notamment dans le sec- ntral en été.

xamen des Chaetognathes permet encore de tirer une indication concernant le courant atlan- ui emprunte le détroit de Gibraltar pour gagner la Méditerranée.

u : Sagitta, au moins, typiquement atlantiques et pénétrant en Méditerranée par cette voie, ent du transport des eaux de l'océan en direction de l'est : *Sagitta friderici* et *Pterosagitta* D une part, des observations à l'entrée occidentale du Détroit et dans la Baie de Tanger nous ntré la persistance des deux formes dans cette zone intermédiaire, mais avec des pourcentages s, marquant une raréfaction par rapport à l'océan voisin. D'autre part, dans la Mer d'Al- nous avons découvert *S. friderici,* rencontrée aussi plus à l'est, toujours dans des eaux de e atlantique.

On remarque que les groupes examinés offrent chacun un certain nombre de représentants d trois principales catégories d'indicateurs que nous avons été amenée à distinguer.

On trouve, aussi bien parmi les Chaetognathes que les Siphonophores, les Salpes ou les Appe diculaires, des organismes typiques des eaux côtières, du large ou du talus. Ceci n'est pas sa souligner l'intérêt des recherches écologiques détaillées dans un même groupe.

De plus, comme l'on pouvait s'y attendre, il est fréquent de trouver rassemblées dans les mêm prélèvements plusieurs espèces indicatrices appartenant à la même catégorie. On relève ainsi d sortes d'associations dues aux réactions communes de leurs constituants aux conditions de milie Sans entrer dans le détail, signalons qu'ont été fréquemment capturées ensemble

— au-dessus des fonds de 25 et 50 m : *Muggiæa atlantica, Oikopleura dioica, Evadne spinifer E. nordmanni, Podon polyphemoides, P. intermedius, Sagitta friderici ;*

— au-dessus des fonds de 100, 200, 400 m et au-delà : *Chelophyes appendiculata, Diphyes d par, Bassia bassensis, Eudoxoides spiralis, Lensia truncata, Abylopsis tetragona, Abyla trigon Ceratocymba dentata, Oikopleura longicauda, O. albicans, Sagitta bipunctata, S. serrato-dentata* parfois *S. minima, Pterosagitta draco.*

Il en est de même pour les indicateurs des eaux ascendantes et l'on trouve assez souvent réunie *Thalia democratica* ou *Salpa fusiformis, Sagitta hexaptera, S. lyra, S. minima* et *Pterosagitta drac*

Ainsi présentée, la distinction entre organismes indicateurs paraît assez simple. En fait est toujours délicat de discerner et surtout de définir de tels éléments. Aussi, bien qu'il soit souv difficile de comparer les résultats obtenus en des lieux divers — nous l'avons constaté sur le pl quantitatif — il nous a semblé utile de considérer les mêmes groupes en d'autres points de l'Atla tique aux conditions de milieu différentes. Ceci pour savoir dans quelle mesure on peut tirer d conclusions générales sur la valeur d'un groupe ou d'une espèce comme indicateurs et dans que mesure on doit les restreindre à une région donnée.

2. COMPARAISON DU SECTEUR MAROCAIN AVEC LES ZONES BRITANNIQU ET AMERICAINE DE L'ATLANTIQUE

Mettons en parallèle le secteur marocain, zone tempérée à la limite des régions tropicales la zone également tempérée mais à la limite des régions boréales, que constituent les eaux enviro nant les Iles Britanniques, et qui a l'avantage d'être bien connue.

Sur le pourtour de cet archipel, comme au Maroc, les organismes planctoniques sont varié certains, toujours présents et abondants, sont caractéristiques de ces lieux, d'autres, irréguliers, so considérés comme des éléments allogènes : les uns boréaux portés par les courants froids, les autr méridionaux, dont la présence est due à l'action de l'influx atlantique, qui affecte périodiqueme l'hydrologie de ces mers bordières.

1° Commençons par les Chaetognathes, dont la liste pour le Maroc a été établie au cours d chapitre VI et qui, aux Iles Britanniques, groupent les espèces suivantes : *Sagitta setosa, S. elegan S. tasmanica, S. lyra, S. maxima, S. bipunctata, S. hexaptera. S. planctonis, S. macrocephala, E krohnia hamata* et *Krohnitta subtilis.*

Il en est qui sont communes aux deux régions étudiées, certaines ne peuplant au contraire q l'une ou l'autre.

S. tasmanica, abondante dans les deux secteurs, *S. lyra* et *S. hexaptera* beaucoup moin *S. bipunctata* assez commune au Maroc et rare dans les parages britanniques, sont des espèces d haute mer, plus ou moins mésoplanctoniques qui annoncent la pénétration des eaux du large da la zone côtière marocaine de même qu'en Europe septentrionale.

N'insistons pas sur *S. macrocephala, S. planctonis* et *K. subtilis,* également associées aux eau chaudes, mais qu'on n'observe qu'à des distances déjà fort grandes des Iles Britanniques (ouest d îles Hébrides et Faroe) et qui ne figurent pas dans la faune marocaine de surface bien qu'elles soie susceptibles d'être capturées dans les eaux profondes du voisinage.

elegans, espèce septentrionale, qui ne dépasse pas au sud le golfe de Gascogne, caractérise
ux de pente ou eaux de mélange des régions nordiques, d'une salinité égale ou un peu supé-
à 35,0 ‰.

u Maroc, ce rôle de détecteur des eaux de pente est tenu par *S. minima* et *P. draco*, dont les
septentrionales correspondent aux latitudes ibériques, ainsi que par *S. lyra* et *S. hexaptera*
osmopolites.

friderici au Maroc, *S. setosa* en Manche et en Mer du Nord, caractérisent les eaux côtières.

nfin, des espèces franchement boréales, sinon arctiques, *E. hamata* et *S. maxima* se rencon-
ans les parages de la Grande Bretagne, tandis que les formes subtropicales, voire tropicales,
S. enflata et *S. serrato-dentata* (*sensu stricto*) hantent les eaux marocaines.

n fait écologique intéressant se dégage de cette comparaison : la spécialisation plus ou moins
des espèces suivant le biotope.

es espèces côtières ont un habitat relativement restreint : *S. setosa* est boréale, *S. friderici*
picale. Les espèces du talus, où se mêlent les eaux du large et de la côte, ont un biotope moins
éfini et donc une extension géographique plus large que les précédentes, mais leur tendance
ncore affirmée : septentrionale pour *S. elegans*, méridionale pour *S. minima*, *P. draco*, *S. lyra*
exaptera. Enfin les espèces du large ont une vaste répartition qui les rend communes à des
aussi éloignées que les Iles Britanniques et le Maroc.

ous aurions des résultats peut-être plus nets encore en comparant les Chaetognathes maro-
ceux du versant américain de l'Atlantique, au sud du Cap Hatteras.

s eaux du large représentées là-bas par le courant de Floride, recèlent les mêmes espèces
ues qu'au Maroc : *S. serrato-dentata* (*sensu lato*), l'une des plus abondantes, *S. bipunctata*,
S. hexaptera, *P. draco*, beaucoup moins nombreuses. On y trouve en outre, quoique rare-
K. subtilis et *K. pacifica*.

secteur de la pente où se mélangent les eaux du Plateau continental et celles du courant
sont particulièrement riches. Les espèces du large précédemment citées, de même que quel-
spèces côtières, y font des incursions plus ou moins fréquentes. Mais on y observe surtout
ima, forme caractéristique des eaux intermédiaires, que nous avons également relevée au

uant aux eaux côtières, elles ont aussi leurs espèces propres : *S. helenæ*, *S. tenuis* et *S. his-*
norphologiquement et écologiquement voisines de *S. friderici*. Elles recèlent de plus *S. enflata*
océanique aussi bien que néritique, comme nous l'avons noté pour la zone d'Afrique occiden-

similitude de ces deux peuplements pourtant fort distants l'un de l'autre est frappante et
e la valeur des Chaetognathes comme indicateurs hydrologiques.

ur les autres groupes, qui ont été moins étudiés sur la côte américaine, nous ne ferons appel
ecteur britannique.

Pour les Siphonophores la comparaison sera simple. Dans l'une et l'autre régions, les espèces
roupe appartiennent au plancton de haute mer ; l'une d'elles, toutefois, *Muggiæa atlantica*,
e en Europe, est néritique au Maroc.

mme pour les Chaetognathes, on relève des Siphonophores d'origine boréale, tel que *Dimo-*
rtica, dans le secteur britannique et une forte proportion de formes chaudes dans les eaux
ricaines.

eques espèces plus tempérées, *Lensia conoidea* (= *Galeolaria truncata*), *Chelophyes appen-*
, *Bassia bassensis* notamment, sont communes aux deux contrées où elles témoignent éga-
de l'invasion de la zone côtière par les eaux atlantiques.

Le cas des Salpes est particulier. De répartition beaucoup moins étendue en latitude, les
ne sont généralement pas les mêmes au nord et au sud ou, du moins, leurs proportions v
férentes,

Les deux seules formes fréquentes dans le plancton marocain se retrouvent aux abords Iles Britanniques mais l'une, *Salpa fusiformis*, qui est peu nombreuse entre Spartel et Juby, est contraire très abondante dans les eaux d'Ecosse, tandis que l'autre, *Thalia democratica*, si comm au Maroc, n'y fait que de rares et irrégulières incursions.

Beaucoup d'autres espèces, qui ne font pas partie de la faune marocaine, s'observent entre Mer Celtique et le nord de la Mer du Nord. Ce sont notamment *Ihlea asymetrica, Cyclosalpa keri, Cyclosalpa virgula* et *Cyclosalpa pinnata, Iasis zonaria, Thetys vagina, Salpa maxima, teriella picteti.*

Dans ces parages septentrionaux, comme dans la baie ibéro-marocaine, les Salpes sont organismes du large, qui, dans tous les cas, annoncent l'influx atlantique, dénotant même une a plitude exceptionnelle de ce dernier avec des températures élevées en Mer du Nord lorsqu'elles reproduisent. Par ailleurs, l'existence d'une migration nocturne en surface des Thaliacés d'Eco (Fraser, 1949[b]) rappelle dans une certaine mesure leurs relations avec les courants ascendants, r ponsables d'apparitions massives de *Thalia democratica* sur les rivages marocains.

4° A l'inverse des Salpes, les Appendiculaires signalés autour des Iles Britanniques se ré lent moins nombreux que dans le secteur marocain.

Ils sont en général d'origine boréale, comme *Oikopleura labradoriensis, O. vanhœffeni,* ne figurent pas parmi les hôtes habituels de la côte africaine. En revanche, sont absentes les for océaniques qui pénètrent chaque année dans la zone côtière du Maroc et dont les mieux repré tées sont *Oikopleura longicauda, O. albicans, Stegosoma magnum.*

Une seule espèce. *O. dioica,* appartient aux deux régions mais elle s'y comporte de mani opposée : néritique au Maroc et donc indicatrice des eaux continentales, elle procède en Mer du N à des migrations saisonnières qui, tour à tour, la rapprochent ou l'éloignent des rivages (Me 1929) et son rôle est celui d'un organisme du large, indiquant la pénétration du flux atlantique

En conséquence, les Appendiculaires, sauf exception, ne semblent pouvoir renseigner sur mouvements hydrologiques qu'en des secteurs géographiques assez réduits.

3. CONCLUSIONS DU CHAPITRE VII

De ce chapitre ressortent plusieurs faits :

1) il existe des organismes planctoniques de divers groupes susceptibles de caractériser zones hydrologiques ;

2) en des secteurs d'un même océan fort éloignés les uns des autres, les eaux de différe nature (eaux côtières, eaux du large, eaux de pente) sont peuplées par des formes qui leur s propres.

Dans le domaine du large on reconnaît souvent, à plusieurs milliers de kilomètres, les mêm espèces qui, véhiculées par des masses d'eau ou des courants considérables, ont une répartition t vaste.

Dans la zone intermédiaire, aux confins du Plateau continental, on observe fréquemment, nord au sud et de l'est à l'ouest, avec les espèces précitées, des formes particulières à cet habitat composition plus ou moins stable.

Enfin dans la zone côtière, bande d'eau peu profonde le long des continents, souvent diluée e température variable, vivent des organismes très spécialisés dont l'aire de dispersion est relativem limitée en latitude mais qui sont morphologiquement voisins de leurs homologues peuplant autre segment de la zone côtière.

Comme il est naturel, il y a des degrés dans cette spécialisation. A côté de formes côtières de formes du large franches, se rencontrent des formes plus ou moins vagabondes, côtières ici (*M giæa atlantica, Oikopleura dioica* au Maroc, *Sagitta minima* en Méditerranée) et, ailleurs, du la (*M. atlantica* et *O. dioica* en Mer du Nord) ou du talus (*S. minima* dans l'océan). Cependant, d

erses parties de l'Atlantique tout au moins, on retrouve les trois grandes catégories précédem-distinguées grâce auxquelles pourront être détectées les eaux également bien individualisées s caractérisent.

priori la recherche de tels indicateurs dans l'aire marocaine semblait une entreprise plus dif-qu'en d'autres régions atlantiques comme les côtes américaines ou l'entrée de la Manche et de r du Nord car les contrastes thermiques, halins et autres, aux diverses saisons, y sont moins és. Nous pensons avoir montré qu'elle peut conduire à des résultats valables.

De plus, en recherchant sur le plan hydrologique une utilisation possible du plancton comme teur, une étude de ce genre oblige à rassembler des données systématiques et écologiques pré-sur les formes auxquelles elle s'adresse.

Ce travail, amorcé pour quelques groupes, doit pouvoir être poursuivi d'une manière féconde l'autres (Méduses, Ptéropodes, Copépodes, etc...) qui recèlent certainement des espèces indica-aussi nettes que celles dont la liste préliminaire vient d'être fournie. Il faut donc considérer sultats comme un point de départ laissant entrevoir les possibilités qu'offrent de telles investi-s pour la connaissance conjuguée du régime hydrologique et du zooplancton de la mer maro-

RESUME

Pour éviter des répétitions nous ne ferons pas, au terme de ce travail, un résumé complet nos résultats et hypothèses, d'autant plus que des conclusions partielles ont été tirées à main reprises au cours de l'exposé et que le dernier chapitre condense les données écologiques rasse blées dans les précédents. Nous nous bornerons donc à rapporter les faits essentiels — souv originaux — que nous a fournis l'étude quantitative et qualitative du plancton marocain dans domaines de la systématique, de la morphologie et de l'écologie pour les espèces d'une région enc mal connue sous cet aspect.

1° Notre examen a porté non seulement sur les récoltes trimestrielles de sept années consé tives, le long de 1.200 km de côtes, mais encore sur des échantillons de provenance diver — Atlantique et Méditerranée — qui ont servi de termes de comparaison et ont contribué à dev lopper certaines de nos conclusions.

2° L'analyse quantitative de ce matériel a permis de déterminer la répartition du zooplanct suivant des modalités qu'il partage parfois avec celles d'autres régions, mais qui, souvent, lui so propres :

a) L'abondance du plancton décroît de la côte vers le large, la primauté de la zone eulit rale ne s'effaçant qu'assez rarement aux saisons les moins chaudes — hiver et printemps.

b) Cette abondance augmente du nord au sud, compte tenu de quelques irrégularités saiso nières.

c) Le secteur le plus riche — celui du sud — offre les plus fortes variations quantitativ tandis que dans le secteur le plus pauvre — celui du nord — l'écart entre maximum et minim reste faible.

d) Les zones de transition (et de contraste) — de Mazagan et surtout du Cap Ghir — se mélangent plus ou moins des eaux de température et de salure différentes, sont particulièrem riches.

e) La saison la mieux pourvue en zooplancton est l'automne, suivi de l'hiver, puis du pri temps, l'été étant la saison du minimum.

3° L'influence sur le plancton des facteurs hydrologiques, que nous avons largement expos est manifeste. Les eaux ascendantes surtout jouent un rôle important dans son cycle annuel :

a) Au printemps, la montée des eaux profondes (de pente) se développant progressiveme du sud au nord, appauvrit la zone côtière sauf dans sa partie septentrionale encore peu affect

b) En été, l'appauvrissement s'accentue et se généralise avec l'extension et l'épanouissement surface des eaux ascendantes.

c) Mais en automne, celles-ci se résorbent partiellement et se mélangent avec les eaux large drainées vers la côte ; il s'ensuit un très grand enrichissement qui se prolonge jusqu'en hiv

d) Au cours de ce dernier, les conditions hydrologiques s'équilibrent, les facteurs favorables dégradent lentement et la quantité de zooplancton commence à diminuer.

e) Pour expliquer ces phénomènes nous avons fait appel aux hypothèses de l' « exclusion a male » et de l' « eau rouge ». Les eaux ascendantes entraîneraient la raréfaction du zooplanct par un apport massif de sels nutritifs déclenchant une excessive floraison de phytoplancton, cau majeure de l' « exclusion animale ». A cette action s'ajouterait en été celle des températures tr élevées des eaux du large envahissant la zone côtière et recouvrant, sans se mélanger à elles, eaux d'origine profonde.

n automne, le renversement de la situation hydrologique provoque un brassage des eaux de nature et fait disparaître les causes d' « exclusion animale ». C'est pourquoi les secteurs et les saisons (automne) où de tels brassages sont les plus forts présentent la plus grande nce de zooplancton.

Une liste des espèces planctoniques du Maroc a été dressée à partir de nos propres déter-ns et d'après les résultats de croisières antérieures.

Divers éléments de cette faune se distinguant, soit par leur abondance, soit par leur com-ent, ont retenu plus spécialement notre attention ; ce sont les Siphonophores, les Appendi-s, les Thaliacés, les Cladocères, les Chaetognathes.
étude des quatre premiers de ces groupes a fourni des données nouvelles sur l'écologie des du secteur marocain.

Pour les Chaetognathes, l'analyse a été poussée plus loin :

Leur systématique a été révisée dans certains cas et un ensemble de précisions d'ordre logique et écologique réuni. Par exemple :

gitta friderici, espèce jusqu'ici peu connue, a pu être identifiée dans de nombreux secteurs ite de nos recherches.

gitta bipunctata et *Sagitta californica* étaient considérées comme des espèces différentes. vons rayé de la nomenclature la dernière, qui n'est que le stade adulte de la première.

sultats analogues pour *Sagitta lyra,* dont les stades juvénile et adulte faisaient l'objet de nations distinctes.

même, *Sagitta enflata* a une plus grande unité que ne le pensaient les auteurs. L'existence ieurs cycles sexuels a pu être démontrée pour les spécimens de la zone intertropicale et il able que les espèces et sous-espèces décrites des océans Indien et Pacifique ne relèvent que aractère et doivent disparaître de la liste des Chaetognathes.

revanche, la révision des formes à crochets serrulés a abouti à la reconnaissance de trois au sein de *Sagitta serrato-dentata.*

Un classement des Chaetognathes de l'Atlantique a été établi. Six groupes, dont les chefs ont : *S. friderici, S. bipunctata, S. serrato-dentata, S. hexaptera, S. lyra, S. enflata,* ont été és en fonction des ressemblances morphologiques et biologiques présentées par les espèces plus, manifestent dans chaque groupe une vicariance caractérisée du nord au sud de l'océan.

Une clef dichotomique de ces Chaetognathes a été donnée.

Les rapports entre le comportement des formes planctoniques et les conditions de milieu er marocaine ont été dégagés. Déjà perceptible sur des groupes entiers, l'influence des hydrologiques l'est plus encore sur des espèces déterminées. Elle conduit à distinguer catégories de formes bien adaptées aux eaux de différente nature et pouvant être utilisées leurs indicateurs.

mi les Siphonophores, les Appendiculaires, les Salpes, les Cladocères et les Chaetognathes ons pu reconnaître :

formes caractéristiques des eaux du large et dont la vaste répartition fait d'excellents indi-aussi bien dans la province boréale que dans la province subtropicale de l'océan ;

formes des eaux côtières, d'une répartition géographique relativement limitée, qui ne leur le caractériser qu'une région étroite;

formes des eaux profondes signalant en surface l'épanouissement de courants ascendants ans leur extension, sont intermédiaires entre les formes précédentes.

si se trouve ouverte une première liste d'indicateurs planctoniques pour la mer marocaine, recherches portant sur d'autres groupes du zooplancton pourront heureusement compléter.

ANNEXE

Tableaux I à XXV. — Caractéristiques des pêches de plancton et répartition des Chaetognathes par station :

I à XVI pour les campagnes trimestrielles entre les détroits de Gibraltar et des Canaries (années 1948 à 1951) ;

XVII à XXV pour les autres campagnes dans l'Atlantique et en Méditerranée.

Tableaux XXVI à LIII. — Composition des échantillons de plancton par station (volumes et formes dominantes) pour chaque saison des années 1947 à 1953. (Les volumes se rapportant aux organismes en italique ne sont pas compris dans les totaux. Ceux des Salpes figurent séparément).

TABLEAU I — HIVER 1948

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. inflata*	*P. draco*
TEL	1	18-2	6.30	35°45'	5°58'	25	16°0	2								
	3	—	7.15	35°45'	6°03'	100	16°6									
	4	—	8.30	35°46'	6°10'	200	16°8		4							1
	1	20-2	9.15	35°27'	6°05'	25	16°0	6								
	3	—	10.15	35°30'	6°17'	100	16°0	2								
	4	—	11.30	35°32'	6°29'	200	16°2									
	4 *bis*	—	13.00	35°35'	6°46'	200	16°6									
ELHAM	1	9-3	17.30	34°53'	6°20'	25	16°5	4								
	3	—	18.30	34°56'	6°29'	100	16°3				1					
	4	—	19.50	34°59'	6°38'	200	16°7	3								1
U	1	17-2	16.15	34°17'	6°43'	25	16°2	6								
	3	—	17.45	34°19'	6°48'	100	16°6	54								
	4	—	19.00	34°23'	6°55'	200	17°0		13		2					
	4 *bis*	9-3	13.30	34°21'	6°51'	160	16°8									
NCA	1	12-2	18.25	32°38'	7°37'	25	16°5	5								
	2	—	17.45	33°41'	7°40'	50	16°8	1								
	3	—	13.45	33°49'	7°48'	100	16°8	9								
	4	—	15.20	34°00'	7°58'	200	17°1	2	11							
N	1	12-2	6.00	33°17'	8°33'	25	16°4	5	45							
	2	—	6.45	33°18'	8°35'	50	16°55									
	3	—	8.00	33°22'	8°40'	100	16°9	3								
	4	—	9.05	33°32'	8°55'	200	17°4		2		1			1		1
	1	11-2	18.15	32°17'	9°18'	25	15°2									
	2	—	19.15	32°19'	9°26'	50	15°9	9						2		
	3	—	21.00	32°22'	9°42'	100	17°1	4	3		3		1			2
	4	—	22.20	32°23'	9°50'	200	17°2		1				1			3
R	1	11-2	7.00	31°29'	9°49'	20	15°4	24	16							
	2	—	8.00	31°30'	9°54'	50	15°8									
	3	—	9.00	31°30'	10°02'	100	16°2	13								
	4	—	10.20	31°30'	10°09'	200	16°4	6						1		
	2	19-1	12.00	30°36'	9°55'	50	15°7	559								
	3	—	13.00	30°33'	9°58'	100	15°6	10								
	4	—	14.00	30°29'	10°02'	200	15°6	2								
	1	19-1	15.45	30°23'	9°42'	25	15°2	25								
A	1	19-1	17.30	30°05'	9°44'	25	16°2	2								
	3	—	18.30	30°08'	9°51'	100	15°8	69		1						
	4	—	20.00	30°11'	10°02'	200	16°8	3								
	1	23-1	16.00	29°26'	10°14'	35	15°6									
	2	—	16.45	29°29'	10°19'	50	15°6									
	3	—	17.30	29°32'	10°26'	100	15°6									
	4	—	18.30	29°35'	10°31'	200	16°5			12			1			
	2	23-1	7.30	28°46'	11°06'	50	16°0	2								
	2 *bis*	—	8.30	28°49'	11°08'	50	15°9									
	3	—	9.45	28°59'	11°16'	100	15°9	6								
	4	—	11.15	29°12'	11°25'	200	17°6		9	3						
	2	24-1	6.30	—	—	50	16°3	76								
ENTURA	3	—	7.15	28°00'	13°05'	120	16°6		6							
	5	—	8.45	28°04'	13°20'	> 1.000	18°1	1							1	
	6	—	10.20	28°06'	13°31'	> 1.000	18°4		1		1	1		3		
	7	—	13.00	28°08'	13°41'	50	18°6									
R ESPÈCE								913	111	16	8	1	3	7	1	8
ION EN %								85,4	10,3	1,5	0,8	0,1	0,3	0,7	0,1	0,8

TABLEAU II — PRINTEMPS 1948

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*F. draco*
C. Spartel	1	8-5	5.20	35°46'	6°01'	50	16°8									
	2	—	4.30	35°47'	6°03'	75	17°2									
	3	—	3.30	35°46'	6°11'	200	17°6	1								
Arcila	1	10-5	13.45	35°27'	6°08'	25	18°0	3								
	2	—	14.45	35°30'	6°17'	85	17°8									
	3	—	16.00	35°32'	6°29'	200	18°2									
	4	—	17.30	35°34'	6°46'	100	18°1									
M. B. Selham	1	7-5	19.00	34°53'	6°22'	45	18°3	17								
	2	—	20.50	34°56'	6°28'	100	17°5	70								
	3	—	21.30	34°58'	6°38'	100	17°7	2								
O. Sebou	1	10-5	23.35	34°18'	6°46'	25	17°9	6								
	2	11-5	0.20	34°20'	6°49'	90	17°9									
	3	—	1.20	34°23'	6°55'	200	17°8									
Fédala	1	28-5	17.00	33°45'	7°25'	25	19°4	194								
	2	—	16.10	33°47'	7°27'	50	19°8	12								
	3	—	15.30	33°52'	7°30'	90	19°9	4								
	4	29-5	11.10	34°04'	7°32'	160	19°8	1	1							
Casablanca	1	27-5	18.50	33°38'	7°37'	25	20°0	5								
	2	—	18.15	33°41'	7°40'	50	19°8	4								
	3	29-5	8.20	33°49'	7°48'	100	20°0									
	4	—	9.45	34°01'	7°57'	200	19°5									
Mazagan	1	27-5	11.45	33°17'	8°33'	25	19°7	1								
	2	—	12.15	33°19'	8°36'	50	19°2									
	3	—	13.50	33°28'	8°40'	100	19°3		1							
	4	—	14.00	33°34'	8°44'	200	19°5		3							
Safi	1	12-4	7.30	32°19'	9°18'	25	14°9									
	2	—	8.30	32°26'	9°27'	50	15°6	38								
	3	16-4	9.00	32°24'	9°40'	100	17°3									
	4	—	10.00	32°26'	9°47'	200	17°6									
Mogador	1	16-4	15.15	31°29'	9°49'	25	15°7									
	2	—	16.50	31°29'	9°55'	50	15°8	2								
	3	—	17.10	31°29'	10°04'	100	16°4									
	4	—	18.20	31°29'	10°13'	200	17°4									
C. Ghir	1	17-4	13.30	30°35'	9°56'	50	16°0	77								
	2	—	12.15	30°35'	10°00'	100	16°0									
	3	—	11.30	30°30'	10°04'	200	16°2									
O. Massa	1	17-4	6.45	30°06'	9°43'	25	16°4									
	2	—	8.50	30°07'	9°51'	100	16°0	2								
	3	—	9.00	30°10'	10°03'	200	16°2									
Ifni	1	20-4	6.00	29°26'	10°14'	25	17°1									
	2	—	6.55	29°29'	10°20'	50	17°0									
	3	—	8.00	29°32'	10°26'	90	17°2									
	4	—	9.15	29°35'	10°32'	200	17°6			5						
O. Draa	1	20-4	8.35	28°46'	11°07'	25	17°4									
	2	—	9.30	28°49'	11°12'	75	17°4	17								
	3	—	11.10	29°02'	11°15'	100	17°4									
	4	—	12.50	29°13'	11°21'	200	18°2			2						
C. Juby-Fuerteventura	1	21-4	4.00	27°58'	13°00'	25	18°0									
	2	—	4.55	27°59'	13°08'	50	18°2	17		1						
	3	—	6.00	28°02'	13°24'	200	18°4			8	3					
	4	—	7.15	28°03'	13°35'	> 1.000	18°4			37						
	5	—	9.00	28°09'	13°47'	200	18°4									
	6	—	10.00	28°10'	13°54'	25	18°6			2						
Total par espèce								473	5	55	3					
Répartition en %								88,2	0,9	10,3	0,6					

TABLEAU III — ÉTÉ 1948

gnes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
EL	1	28-8	13.30	35°44'	5°54'	25	21°6									
	3	—	14.30	35°45'	6°04'	100	22°9									
	4	—	15.45	35°45'	6°12'	200	23°2									
	1	28-8	6.45	35°29'	6°04'	25	19°6	1								
	3	—	8.15	35°31'	6°18'	100	21°8									
	3	—	10.00	35°32'	6°31'	200	23°4									
ELHAM	1	31-8	13.50	34°52'	6°20'	25	19°6									
	3	—	9.50	34°55'	6°26'	100	20°6	1								
	4	—	11.30	34°57'	6°38'	200	22°3		1							
J	1	—	17.00	34°17'	6°42'	25	19°6	6								
	2	—	17.30	34°18'	6°45'	50	20°4									
	3	—	18.20	34°20'	6°49'	100	21°8									
	4	—	19.40	34°23'	6°56'	200	22°8									
	1	19-8	8.15	33°44'	7°25'	25	16°2	228								
	2	—	8.50	33°47'	7°28'	50	19°2	52								
	3	—	9.50	32°52'	7°31'	100	20°4	7								
	4	—	11.30	34°04'	7°40'	180	21°5									
CA	1	11-8	8.30	33°38'	7°45'	25	15°2	1								
	2	—	9.00	33°40'	7°42'	50	16°3	11								
	3	—	10.15	33°50'	7°49'	100	21°0									
	4	—	13.00	34°02'	7°57'	200	22°2									
	1	25-8	21.45	33°16'	8°34'	25	19°4									
	2	—	22.15	33°18'	8°37'	50	19°9									
	3	—	23.10	33°23'	8°40'	100	22°0									
	4	26-8	1.10	33°32'	8°55'	200	22°4									
	1	11-8	7.45	32°17'	9°19'	25	14°8	12								
	2	—	8.20	32°19'	9°26'	50	15°1	4								
	3	26-8	7.00	33°22'	9°42'	100	20°4									
	4	—	7.50	32°23'	9°51'	200	21°9									
	1	26-8	15.20	31°29'	9°49'	25	15°6	15								
	2	—	14.30	31°29'	9°55'	50	16°7	10								
	3	—	13.30	31°29'	10°02'	100	17°8									
	4	—	12.25	31°29'	10°09'	150	18°2	6								
	2	7-9	7.30	30°36'	9°55'	50	16°2									
	3	—	8.30	30°32'	9°58'	100	17°0									
	4	—	9.10	30°29'	10°03'	200	16°7									
	1	8-9	13.30	—	-	25	16°7									
	2	27-8	11.10	30°05'	9°43'	50	19°2	1								
	3	—	10.20	30°08'	9°49'	100	17°2	29								
	3 *bis*	—	12.30	30°10'	10°03'	100	18°5									
	2	1-9	1.00	29°25'	10°24'	40	18°9	36		1						
	3	—	1.50	29°29'	10°30'	100	18°9									
	4	—	2.45	29°32'	10°35'	200	19°4									
	1	1-9	11.40	28°43'	11°09'	25	15°6			1						
	2	—	10.45	28°48'	11°08'	50	16°5									
	3	—	9.20	28°58'	11°16'	90	19°8									
	4	—	7.45	29°09'	11°22'	150	20°4	1								
NSADO	2	1-9	18.50	28°21'	12°20'	45	20°1									
	1	1-9	23.5	28°00'	13°00'	25	17°5									
TURA	2	—	23.25	28°04'	13°02'	40	18°5	9				1				
	3	2-9	1.30	28°04'	13°23'	160	20°4									
	4	—	3.00	28°05'	13°34'	> 1.000	20°8									
	5	—	5.00	28.09'	13°46'	> 1.000	22°0									
	6	—	6.20	28°09'	13°55'	100	22°4									
ESPÈCE								430	1	2		1				
N EN %								99,1	0.2	0,4		0 2				

TABLEAU IV — AUTOMNE 1948

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés							
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*
TANGER	1	16-11	6.45	35°49'	5°46'	25	16°1	8					1		
C. SPARTEL	1	16-11	8.15	35°45'	5°57'	25	16°6	4					1		
	3	—	9 30	35°45'	6°04'	100	17°5								
	4	—	10 30	35°45'	6°12'	200	18°3								
ARCILA	1	13-11	7.15	35°28'	6°04'	25	16°8	23							
	3	—	8 40	35°31'	6°16'	100	18°4	1							
	4	—	10.15	35°33'	6°30'	200	19°5								
M. B. SELHAM	1	16-11	15.00	34°52'	6°19'	25	17°1	59							
	3	—	16.00	34°54'	6°26'	100	19°1								
	4	—	17.40	34°57'	6°36'	200	20°4		3		4				
O. SEBOU	1	12-11	17.45	34°16'	6°42'	23	17°8								
	2	—	18.40	34°19'	6°47'	50	17°8	60							
	3	—	19.45	34°21'	6°52'	100	20°0								
	4	—	20.55	34°24'	6°58'	200	20°2						2		
FÉDALA	1	9-11	9.30	33°44'	7°25'	25	16°8	7							
	2	—	10.00	33°47'	7°27'	50	17°3	16							
	3	—	12.10	33°54'	7°31'	100	18°5	168							
	4	—	13.30	34°08'	7°39'	200	19°2	5							
CASABLANCA	1	9-11	9.00	33°38'	7°41'	25	16°8								
	2	—	19.20	33°40'	7°42'	45	16°5								
	3	—	10.45	33°50'	7°49'	100	18°6	88							
	3 *bis*	—	12.30	34°02'	7°57'	100	20°6								
MAZAGAN	1	12-11	17.05	33°16'	8°35'	25	16°6								
	3	—	18.00	33°22'	8°42'	95	19°4	2							
	4	—	19.25	33°30'	8°48'	200	21°1	5	30		3				
SAFI	1	15-11	13.05	32°18'	9°19'	25	16°5								
	2	13-11	1 20	32°20'	9°26'	45	17°6				2				
	3	—	2 50	32°22'	9°33'	100	18°6	2				1			
	4	—	4.00	32°23'	9°41'	200	18°8								
MOGADOR	1	13-11	11 45	31°30'	9°49'	25	16°8	11							
	3	—	10 35	31°30'	9°54'	95	17°0								
	3 *bis*	—	9 40	31°30'	10°04'	100	18°8			1					
	4	—	8.25	31°30'	10°15'	180	19°2								
C. GHIR	2	16-11	11.55	30°35'	9°55'	50	16°8								
	3	—	12 50	30°33'	9°58'	95	17°7								
	4	—	13.40	30°30'	10°02'	170	19°4	1		1					
AGADIR	1	18-11	4 00	—	—	25	17°2								
O. MASSA	2	17-11	17 50	30°06'	9°42'	50	17°8								
	3	—	18 30	30°08'	9°49'	90	17°5								
	4	—	20 00	30°10'	10°03'	200	18°9								
IFNI	2	17-11	23.15	29°28'	10°14'	40	18°1								
	2 *bis*	—	23.55	29°30'	10°18'	50	18°3	300						1	
	3	18-11	1 00	29°34'	10°26'	100	19°7								
	4	—	1 50	29°35'	10°31'	195	20°0								
O. DRAA	1	23-11	7.30	28°45'	11°05'	25	15°8								
	2	—	9.15	28°53'	11°07'	50	18°9	2							
	3	—	11.05	29°04'	11°11'	100	19°1	1							
	4	—	13.10	29°16'	11°17'	200	20°5								
CONCEPTION		26-11	11 45	29°35'	12°04'	> 1.000	21°3								
		—	16.50	29°56'	12°41'	100	21°1								
PUERTO-CANSADO-ROCHE DE L'EST	1	25-11	7 30	28°07'	12°15'	25	17°2								
	2	—	8 55	28°19'	12°21'	50	17°7								
	3	—	10 40	28°32'	12°26'	100	18°5	4	1						
	4	—	12 35	28°45'	12°31'	200	20°3								
	5	—	15.00	28°53'	12°48'	> 1.000	20°9	1							
	6	—	16.45	29°05'	13°04'	200	21°0				6				
	7	—	19.15	29°10'	13°21'	200	20°9				2		1	1	
C. JUBY-FUERTEVENTURA	1	24-11	7 20	27°57'	12°56'	25	17°4								
	2	—	8.40	28°00'	13°07'	50	19°3			5					
	5	—	10.35	28°04'	13°22'	> 400	19°9								
	6	—	12.55	28°07'	13°33'	> 1.000	19°1	2							
	7	—	14.50	28°10'	13°47'	> 400	20°0	3		2					
	8	—	16.40	28°10'	13°54'	50	20°8	1	1	2					
TOTAL PAR ESPÈCE								774	35	11	17	1	5	2	
RÉPARTITION EN %								90,9	4,2	1,3	1,9	0,1	0,6	0,2	

TABLEAU V — HIVER 1949

nes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. tipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
	1	17-1	18.30	35°53'	5°46'	35	16°1									
L	2	14-1	6.00	35°48'	5°57'	50	15°9	1								1
	4		6.50	35°49'	5°58'	200	16°6									
	4 *bis*		8.00	35°53'	6°03'	200	16°6									3
	1	14-1	10.25	35°29'	6°05'	25	16°5									
	2		11.00	35°30'	6°08'	50	16°6									
	3		12.00	35°32'	6°18'	100	16°8									
	4		13.00	35°35'	6°28'	200	16°5									
	4 *bis*	17-1	23.30	35°40'	6°43'	200	16°5									
LHAM	2	13-1	19.40	34°55'	6°29'	50	17°0	17						1		2
	3		20.40	34°58'	6°27'	100	17°2	1						1		4
	4		21.45	34°59'	6°38'	200	17°2									2
	1	13-1	13.30	34°27'	6°43'	25	16°9	14								
	2	—	14.10	34°29'	6°46'	50	17°0	5								
	3	—	14.55	34°21'	6°51'	100	17°3	19								
	4		16.00	34°23'	6°56'	200	17°7									
	1	17-1	17 05	33°47'	7°25'	25	16°9	2								
	2		16 30	33°47'	7°25'	60	17°2									
	3		15.15	33°53'	7°30'	100	17°2									
	4		13.37	34°04'	7°38'	200	17°7									
A	1	13-1	8.20	33°38'	7°40'	25	16°7									
	2	—	8.56	33°41'	7°42'	50	17°2	2								
	3		9.45	33°45'	7°45'	100	17°3									1
	4	—	11.25	33°56'	7°52'	200	17°8									
	1	25-1	13.50	33°20'	8°30'	25	16°6									
	2		14.45	33°24'	8°33'	50	17°3	3								
	4	—	15.50	33°30'	8°37'	200	17°7	16								
	4 *bis*	—	17.20	33°37'	8°44'	200	17°7	9								
	1	7-2	23.00	32°17'	9°17'	25	16°0	8								
	2	8-2	0.20	32°20'	9°28'	50	16°4	15								1
	3	—	2.00	32°23'	9°40'	100	16°7	8		1						
	4	—	3.25	32°27'	9°51'	200	16°9	5				6		2		
	1	26-1	5.30	31°31'	9°48'	25	15°8	34								
	2		6.20	31°31'	9°52'	60	15°8	13								
	3		7.55	31°36'	10°02'	100	16°4	3		6						
	4		9.25	31°38'	10°12'	200	17°2								2	
	2		19.00	30°36'	9°55'	50	16°8	1	1							
	3	—	20.05	30°35'	10°00'	100	17°1	14								
	4	—	21.00	30°34'	10°04'	200	17°1	4								
N		6-2	20.30	29°58'	12°47'	> 150	18°5		10							
	1	4-2	18.30	30°22'	9°42'	25	16°3	8								
	2	4-2	11.45	30°03'	9°43'	50	16°5	9								
	3		22.20	30°08'	9°52'	100	17°0	10								
	4	—	20.30	30°14'	10°02'	200	17°2									
	2	5-2	5.15	29°26'	10°14'	50	17°4	2								
	3	—	7.00	29°32'	10°25'	100	17°6									
	4	—	8.15	29°37'	10°33'	200	17°7			5						
	1	5-2	18.10	28°43'	11°11'	25	16°7	70		2						
	2	—	16.45	28°50'	11°18'	75	17°5	75								
	3	—	15.15	29°01'	11°25'	100	17°5									
	4		13.30	29°09'	11°31'	200	17°7									
NS DO-L EST	1	31-1	9.00	28°13'	12°21'	25	16°2		1				6		1	5
	3		7.45	28°22'	12°29'	90	17°1			1				3		2
	4		5.30	28°36'	12°42'	175	17°3	2	1	1			3	8		1
	4 *bis*		3.35	28°50'	12°54'	200	17°9	6		5	2			4	1	
	5	—	1 45	29°04'	13°07'	> 1.000	17°7	4								
	6		23.35	29°16'	13°17'	200	18°5									
	1	31-1	12.00	28°00'	12°56'	25	16°6	21								
TURA	2	6-2	-	28°00'	13°07'	50	17°4	31								
	4	—	6.00	28°03'	13°21'	200	18°4	5	1					1		
	5	—	8 15	28°07'	13°34'	> 1.000	18°4		3		20			2		6
	6	—	10.00	28°08'	13°40'	> 1.000	18°4		23		19					3
	7		11.15	28°11'	13°56'	60	18°2									
ESPÈCE								437	40	21	41	6	9	22	4	31
N EN %								71,5	6,7	3,5	6,7	0,9	1,4	3,6	0,7	5,0

TABLEAU VI — PRINTEMPS 1949

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés							
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*
Tanger	1	14-4	19.00	—	—	5	16°1	2							2
C. Spartel	2	14-4	20 55	35°47'	5°58'	50	15°8	9							
	4	—	21 40	35°48'	6°03'	200	15°8	53							
	5	—	23 00	35°50'	6°16'	200	16°8	16							
	6	15-4	24.25	35°52'	6°35'	200	17°1		2		5				
Arcila	1	13-4	15.30	35°27'	6°05'	25	15°9	233							
	2	—	16 10	35°29'	6°09'	50	16°9	67					1		
	3	—	17 30	35°30'	6°14'	100	16°3	68					1		
	3 *bis*	—	18.45	35°32'	6°24'	100	15°9								
M. B. Selham	1	—	8.10	34°53'	6°38'	25	17°2	78							
	2	—	9 00	34°55'	6°25'	75	18°0								
	3	—	10 00	34°56'	6°28'	100	17°5								
	4	—	11.45	34°01'	6°42'	200	18°0								
O. Sebou	1	12-4	13.55	34°17'	6°43'	25	17°3	419							
	2	—	14.35	34°18'	6°46'	50	17°1	75							
	3	—	15 30	34°21'	6°51'	100	18°2								
	4	—	16 40	34°23'	6°56'	200	18°4								
Fédala	1	14-4	5 30	33°43'	7°25'	25	18°4								
	2	—	6 30	33°48'	7°27'	50	18°6								
	3	—	7.30	33°43'	7°35'	100	18°7								
	4	—	9.15	34°04'	7°38'	200	18°4								
Casablanca	1	15-4	13.00	33°38'	7°38'	25	18°6	35							
	2	—	12 20	33°41'	7°40'	50	18°8								
	3	—	11.20	33°46'	7°43'	100	18°6	6							
	4	—	19.45	34°00'	7°51'	200	18°6								
Mazagan	1	19-4	17.15	33°19'	8°31'	25	18°8								
	2	—	17.50	33°20'	8°38'	50	18°9								
	3	—	19.00	33°27'	8°41'	100	19°0								
	4	—	20.20	33°34'	8°48'	200	19°2		1						
Safi	1	8-4	18 30	32°18'	9°17'	25	16°2								
	2	—	19.25	32°19'	9°24'	40	17°0	66							
	2 *bis*	—	20.26	32°20'	9°30'	40	17°7	156						1	
	3	—	—	32°22'	9°39'	100	17°6	21						1	1
	4	21-4	6 52	31°24'	9°50'	200	19°0		3	47					
Mogador	1	9-4	2 50	31°29'	9°49'	25	17°0	2							
	2	—	3 30	31°30'	9°54'	50	17°6	1							
	2 *bis*	—	4 28	31°30'	10°00'	50	18°0	12							
	3	—	5 35	31°30'	10°09'	100	18°1	4							
	4	20-4	18.05	31°31'	10°15'	200	19°1	18		1					
C. Ghir	2	12-4	10 50	30°35'	9°54'	50	19°6	3							
	3	—	12 00	30°32'	10°00'	100	19°4	5							
	4	—	13 05	30°32'	10°05'	200	19°9								
Agadir	1	12-4	9 00	30°22'	9°43'	25	19°2	26							
O. Massa	1	12-4	18 10	30°05'	9°42'	25	19°8	1							
	3	—	19 45	30°09'	9°52'	100	19°6	8							
	4	—	21.15	30°12'	10°01'	200	19°9								
Ifni	1	15-4	5 40	29°32'	10°07'	25	19°9	13							
	2	—	17.10	29°32'	10°15'	50	20°3	24	1						
	3	—	8.30	29°37'	10°25'	100	20°0			3					
	4	—	9.40	29°39'	10°31'	200	19°8								
O. Draa	1	15-4	0.40	28°47'	11°07'	25	20°6	2							
	2	—	23 30	28°51'	11°11'	50	20°4	8							
	3	14-4	21.45	29°02'	11°19'	100	20°2		1						
	4		20 15	29°10'	11°26'	200	20°0								
Puerto-Cansado-Roche de l'Est	1	13-4	9 20	28°07'	12°16'	25	20°5								
	2	—	11 00	28°21'	12°29'	50	19°9								
	3		13 35	28°34'	12°40'	100	19°9								
	4		15 00	28°45'	12°50'	200	19°4		10						
	5		18 00	29°05'	13°15'	> 1.000	19°2		5		4				
	6		20 50	29°14'	13°17'	200	19°5								
C. Juby-Fuerteventura	1	14-4	9 30	27°58'	13°04'	25	20°1	7							
	2	—	10.10	28°01'	13°06'	50	19°9								
	3	—	8 00	28°10'	13°18'	100	19°6								
	4	—	5 45	28°15'	13°28'	> 1.000	19°6								
	5	—	3 00	28°22'	13°40'	> 1.000	19°5								
	6	—	1.30	28°28'	13°49'	100	19°9								
Total par espèce								1.438	23	51	9		2	2	3
Répartition en %								93,1	1,4	3,3	0,6		0,1	0,1	0,2

TABLEAU VII — ÉTÉ 1949

gnes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
	1	3-8	15.00	35°48'	5°47'	25	23°6		1							1
EL	2	3-8	14.00	35°47'	5°58'	50	23°4									
	4	—	13 15	35°48'	6°01'	200	22°3									
	4 *bis*	—	12 15	35°49'	6°11'	200	23°4									
	5	—	11 10	35°51'	6°27'	> 200	23°2									
	1	3-8	8.17	35°27'	6°05'	25	20°6	45								
	2	—	7.12	35°25'	6°13'	50	18°0									
	3	—	5.45	35°27'	6°25'	100	19°2									
	4	—	4.30	35°30'	6°37'	200	20°5									
	4 *bis*	—	3.00	35°33'	6°48'	200	22°4	1								
ELHAM	1	2-8	19.45	34°53'	6°19'	25	20°0	631								
	3	—	21.00	34°55'	6°28'	100	19°4	2								
	4		22.35	35°00'	6°42'	200	20°3									
	1	2-8	12.30	34°17'	6°44'	25	22°6									
	2	—	13.20	34°19'	6°49'	50	22°8	4								
	3		14 25	34°21'	6°53'	100	23°7	1								
	4		15.45	34°25'	7°01'	200	24°5									
	1	2-8	8.15	33°44'	7°25'	25	23°2	63								
	2	—	7.15	33°48'	7°27'	50	21°0	11								
	3	—	6.00	33°53'	7°30'	100	23°0	1								
	4	—	4.00	34°11'	7°40'	200	24°1		1							
NCA	1	1-8	21.00	33°39'	7°40'	25	20°7	129								
	2	—	23.00	33°41'	7°41'	50	21°9	106								
	3	2-8	0.01	33°46'	7°45'	100	22°0	840		4						
	4	—	2.20	34°03'	7°57'	200	24°5		2							
	1	1-8	14.00	33°20'	8°30'	25	20°4	1								
	2	—	14.51	33°23'	8°33'	50	25°2									
	3		15.48	33°30'	8°37'	100	23°5									
	4		17.30	33°39'	8°44'	200	24°8									
	1	1-8	22.30	32°19'	9°18'	25	16°2	10								
	2	2-8	0.10	32°21'	9°31'	50	20°7									
	3	—	1.40	32°23'	9°43'	100	22°4									
	4		3.20	32°24'	9°51'	200	23°0									
	1	2-8	9.15	31°29'	9°49'	25	16°8									
	2	—	10.35	31°31'	9°56'	50	18°1									
	3		11.30	31°33'	10°06'	100	18°5									
	4	—	13.15	31°36'	10°17'	200	20°0									
	1	3-8	13.30	30°35'	9°51'	25	19°8									
	2	—	12.45	30°36'	9°53'	50	19°7									
	4	—	11.00	30°30'	10°03'	200	18°8									
ON	3	10-8	0.15	29°57'	12°47'	> 100	21°8									
	1	3-8	15.00	30°27'	9°42'	35	20°7									
	1	3-8	9.15	30°04'	9°44'	25	20°6	6								
	2	—	8.10	30°06'	9°47'	50	20°4	3								
	3	—	6.30	30°10'	9°55'	100	19°8									
	1	7-8	17.30	29°25'	10°10'	25	19°8									
	2	—	18.10	29°27'	10°17'	50	18°6	3								
	3		19.00	29°32'	10°24'	100	19°8									
	4		20.50	29°37'	10°33'	200	20°0									
	1	8-8	7.00	28°42'	11°11'	25	19°0									
	2		6.00	28°51'	11°18'	50	19°4	3								
	3		3.00	29°08'	11°31'	100	20°6									
	4		3.45	29°13'	11°35'	200	21°1									
NSADO- E L'EST	1	9-8	8.30	28°10'	12°14'	25	17°2									
	2	—	10.50	28°20'	12°27'	50	19°8									
	3		12.00	28°33'	12°44'	100	21°0									
	4	—	14.00	28°44'	12°59'	200	21°8									
	5	—	16.15	28°54'	13°14'	> 1.000	21°9				2					
	6	—	19.00	29°14'	13°20'	> 100	22°1				3					1
NTURA	1	8-8	17.00	27°57'	12°58'	25	18°0	4								
	2	—	18.00	28°00'	13°09'	50	19°8									
	3	—	19.30	28°03'	13°19'	100	21°3	2								
	4	—	21.00	28°05'	13°30'	200	22°1									
	5		22.30	28°07'	13°43'	> 1.000	21°6									
	6	—	23.45	28°11'	13°52'	50	22°5									
R ESPÈCE								1.866	4	4	5					2
ON EN %								99,2	0,2	0,2	0,3					0,1

TABLEAU VIII — AUTOMNE 1949

Lignes	St. nº	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Tº Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés							
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*
C. Spartel	2	3-11	2.40	35°47'	5°57'	50	17°0								
	4	—	4.00	35°49'	6°03'	200	20°4	5			1				
	4 *bis*	—	20.00	35°50'	6°14'	200	21°2						1		
Arcila	1	10-11	6.20	35°20'	6°09'	25	18°6								
	2	—	7.00	35°21'	6°13'	50	18°8								
	3	—	7.45	35°22'	6°17'	100	19°7								
	4	—	9.15	35°25'	6°26'	200	19°8								
M. B. Selham	1	2-11	17.30	34°53'	6°19'	25	18°1		4						
	2	—	18.20	34°55'	6°25'	80	20°4								
	3	—	19.30	34°57'	6°30'	100	21°2		15						
	4	—	21.05	34°57'	6°30'	200	20°1		2				1		
O. Sebou	1	9-11	21.30	34°16'	6°43'	25	18°4	29							
	2	—	22.30	34°18'	6°48'	50	18°8								1
	3	—	23.00	34°21'	6°51'	100	21°1	2							
	4	—	24.00	34°23'	6°58'	200	20°7		3			1			
Fédala	1	9-11	16.40	33°43'	7°25'	15	16°7	9							
	1 *bis*	—	17.00	33°44'	7°25'	25	16°8	52							
	2	14-11	15.30	33°45'	7°26'	45	18°1	150							
	3	—	16.50	33°48'	7°38'	100	18°7	4	12		3		1		
	4	—	18.50	34°03'	7°45'	150	20°8								
Casablanca	1	14-11	6.15	33°17'	8°33'	35	17°8	88				3			
	2	15-11	0.40	33°39'	7°47'	50	18°7	46							
	3	14-11	23.30	33°34'	7°50'	100	19°0	10	2						
	4	—	20.30	34°02'	7°48'	200	21°4		4		5				
Mazagan	1	15-11	6.15	33°17'	8°33'	35	17°8	50				1			
	2	—	7.20	33°20'	8°36'	80	18°2	65							
	3	—	8.15	33°30'	8°49'	100	19°3	4				1			
	4	—	9.25	33°34'	8°55'	180	19°4		2			1			
Safi	1	16-11	17.00	32°19'	9°18'	25	15°8	128							
	2	—	18.45	32°21'	9°30'	50	17°2	260					1		
	3	—	20.10	32°23'	9°42'	100	20°7	2	1			2			
	4	—	21.30	32°23'	9°50'	200	21°3		7		1	3	6		
Mogador	1	17-11	3.20	31°32'	9°50'	25	16°4	220				10			
	2	—	4.10	31°33'	9°54'	50	16°6	370				14			
	3	—	5.05	31°36'	10°02'	100	16°7	1.010				20			
	4	—	6.00	31°37'	10°11'	200	17°4		9	141					
C. Ghir	1	17-11	13.15	30°38'	9°55'	25	17°8	3							
	2	—	14.00	30°38'	9°58'	80	17°7	44							
	4	—	15.00	30°37'	10°07'	200	18°9			9					
Agadir	2	18-11	13.30	30°20'	9°42'	40	17°9	2							
O. Massa	1	18-11	8.00	30°05'	9°44'	25	18°3								
	2	—	8.45	30°06'	9°46'	50	18°1								
	3	—	9.30	30°08'	9°50'	100	17°8	530		5					
	4	—	11.30	30°07'	10°04'	200	18°3			2					
Ifni	1	17-11	22.20	29°25'	10°14'	40	18°5	15							
	2	—	23.10	29°28'	10°19'	50	18°4	65							
	3	18-11	24.15	29°31'	10°24'	100	18°8								
	4	—	1.30	29°37'	10°33'	200	20°1			3					
Roche de l'Est	—	23-11	7.15	29°12'	13°17'	< 300	21°2		1		1		4		
C. Juby	1	22-11	14.40	27°58'	12°58'	25	17°0	492							
	2	.	16.00	28°01'	13°10'	75	18°9								
	3	—	17.30	28°04'	13°22'	150	20°0			119					
	4	—	19.00	28°07'	13°34'	> 1.000	20°4			1			1		
	5	—	20.45	28°11'	13°45'	< 300	20°3		1						
Total par espèce								3.655	63	280	11	56	15		1
Répartition en %								88,2	1,5	6,8	0,3	1,3	0,4		0,0²

TABLEAU IX — HIVER 1950

gues	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
	—	24-2	05.58	35°55'	05°44'	200	15°5	1								
EL	1	24-2	07.45	35°47'	05°56'	25	15°9									
	2	—	08.22	35°48'	05°59'	50	15°8	5					3			2
	3	—	09.00	35°48'	06°01'	100	15°8	1	2							
	4	—	09.47	35°49'	06°05'	200	15°8		2							
	1	24-2	12.25	35°27'	06°05'	25	15°8	2								
	2	—	12.48	35°28'	06°07'	50	15°8	2								
	3	—	13.45	35°30'	06°16'	100	16°2	1								
	4	—	15.12	35°33'	06°28'	200	16°2		1							1
ELHAM	1	24-2	18.50	34°54'	06°20'	25	16°2	2								
	2	—	19.23	34°55'	06°24'	50	16°1							1		
	3	—	20.07	34°56'	06°29'	100	16°4		1		9					1
	4	—	21.20	35°01'	06°40'	200	15°6		2					1		
	1	25-2	04.30	34°18'	06°42'	25	16°4	60								
	2	—	03.47	34°19'	06°48'	50	16°2	2	2							1
	3	—	02.55	34°23'	06°52'	100	16°4	2								
	4	—	01.27	34°24'	07°01'	200	16°6		5		1					
	1	23-2	11.15	33°44'	07°24'	25	16°3									
	2	—	11.50	33°45'	07°26'	50	16°3	69	4							
	3	—	13.00	33°53'	07°31'	100	16°3	70								
	4	—	15.00	34°07'	07°41'	200	17°0	3								
NCA	1	16-2	10.15	33°39'	07°37'	25	16°0									
	2	—	09 30	33°41'	07°49'	50	16°3	35								
	3	—	08.10	33°53'	07°52'	100	16°4	2								1
	4	—	06.35	34°01'	07°58'	175	16°6		2		3				4	3
	1	15-2	23.00	33°19'	08°21'	25	16°3	13					1			
	2	—	23.45	33°23'	08°35'	50	16°3	32								2
	3	—	24 45	33°28'	08°38'	100	16°5	79				2				
	4	—	02.00	33°34'	08°44'	175	16°7	7	1		1	2		6		3
	1	15-2	09.00	32°19'	09°18'	25	16°1									
	2	—	10 15	32°21'	09°32'	50	16°2									
	3	—	13.30	32°22'	09°42'	100	16°5	1								
	4	—	14.45	32°24'	09°50'	175	16°8									
	1	4-3	08.37	31°29'	09°49'	25	14°5	4								
	2	—	07.48	31°30'	09°56'	50	15°8									1
	3	—	06.42	31°35'	10°14'	100	15°8									
	4	—	05 12	31°37'	10°37'	200	16°4				1			4		
	1	5-3	04.18	30°36'	09°54'	25	15°6	43								
ON	2	—	03.42	30°36'	09°56'	50	16°0	15								
	3	—	05.26	30°33'	10°04'	100	15°4									
	4	—	06.38	30°31'	10°15'	> 1.000	16°4									
	5	10-3	00.10	30°22'	10°54'	> 1.000	16°8	1								
	6	9-3	20.59	30°14'	11°32'	> 1.000	17°7		1	4	4					
	7	—	18.13	30°06'	12°09'	> 1.000	17°8		14							
	1	5-3	10.30	30°24'	09°42'	25	16°2									
	1	7-3	12.40	30°03'	09°44'	25	16°0									
	2	—	12.15	30°05'	09°45'	50	16°8									
	3	—	10.52	30°10'	09°55'	100	16°4									
	1	7-3	16.09	29°26'	10°12'	25	17°2									
	2	—	16.49	29°27'	10°17'	50	16°8	1								
	3	—	18.16	29°35'	10°29'	100	17°2									
	4	—	18.57	29°36'	10°30'	200	18°0			2						
	1	7-3	23.15	28°42'	11°11'	25	16°6									
ON	2	8-3	00.20	28°49'	11°20'	50	17°1			2						
	3	—	02.11	29°03'	11°39'	100	17°2			7	1					
	4	—	18.57	29°36'	10°30'	200	18°0		1							
	5	—	05.37	29°30'	12°12'	> 1.000	17°6									
	6	—	07.25	29°43'	12°29'	> 1.000	17°6		1		1					
ON	—	8-3	10.10	29°58'	12°48'	> 100	17°4	1	2							
A (SADO- E L'EST	1	9-3	05.00	28°10'	12°14'	25	17°0	1								
	2		06.25	28°21'	12°25'	50	16°9									
	3	—	08.30	28°35'	12°40'	100	17°0									
	4	—	09.50	28°46'	12°53'	> 300	17°5									
	5	—	11.24	28°59'	13°11'	> 1.000	17°8		6							
	6	8-3	14 30	29°14'	13°20'	100	17°8	1								
	1	8-3	01.20	27°57'	13°02'	25	16°2	122								
NTURA	2	9-3	00.40	28°00'	13°09'	50	16°8	10								
	3	8-3	23.35	28°02'	13°18'	100	17°1									
	4	—	21.18	28°06'	13°33'	> 1.000	17°6	4		6			2			
	5	—	20.00	28°08'	13°46'	> 1.000	17°6									
	6	—	19.05	28°10'	13°52'	50	17°8		6		6					
R ESPÈCE								592	53	21	27	4	6	12	4	15
ION EN %								81,0	7,2	2,8	3,6	0,5	0,8	1,6	0,5	2,0

TABLEAU X — PRINTEMPS 1950

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	T° Surface	Espèces de Chaetognathes récoltés								
								S. friderici	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
TANGER	—	23-5	20.55	33°54'	05°48'	300	18°9	6								
C. SPARTEL	1	23-5	17.55	35°45'	05°56'	25	19°2	11								
	2	—	18.20	35°48'	05°59'	50	18°7	17								
	4	—	18.48	35°48'	06°02'	200	19°0	986								
	5	—	19.31	35°49'	06°06'	300	18°9	112	7		11					
ARCILA	1	23-5	15.58	35°25'	06°06'	25	19°2	40								
	2	—	15 30	35°28'	06°07'	50	18°7	38								
	3	—	14 18	35°30'	06°17'	100	18°7									
	4	—	13 15	35°33'	06°27'	200	18°9		1							
	4 *bis*	23-5	12.22	35°35'	06°34'	200	18°8									
M. B. SEIHAM	1	23-5	7.22	34°53'	06°20'	25	18°7	16								
	2	—	7.52	34°54'	06°22'	50	18°9	177								
	3	—	8.37	34°59'	06°31'	100	18°4									
	4	—	9.40	35°02'	06°41'	200	18°7									
O. SEBOU	1	18-5	5.15	34°20'	06°41'	25	17°9	26								
	2	—	4.30	34°21'	06°49'	50	17°9	1								
	3	—	3.45	34°21'	06°53'	100	17°8	21		2						
	4	—	2.45	34°24'	07°01'	200	18°4	3	2							
FÉDALA	1	17-5	20.40	33°43'	07°24'	25	18°3	32								
	2	—	21.10	33°45'	07°26'	50	18°3	6	1							
	3	—	22.00	33°52'	07°31'	100	18°3	2								
	4	—	23.45	34°07'	07°42'	200	18°6	4			1					1
CASABLANCA	1	17-5	19.20	33°39'	07°37'	25	18°1									
	2	—	18 40	33°42'	07°38'	50	18°3	61								
	3	—	17.20	33°50'	07°45'	100	18°4	67								
	4	—	16.10	34°04'	07°56'	200	18°7	8	1							
MAZAGAN	1	17-5	8.15	33°19'	08°32'	25	18°0	27	1							
	2	—	9.15	33°23'	08°34'	50	18°4	7	2							
	3	—	10 00	33°28'	08°38'	100	18°4		24							
	4	—	11.00	33°34'	08°43'	200	18°7		1							
SAFI	1	16-5	21.45	32°18'	09°19'	25	17°2	4								
	2	—	23.00	32°21'	09°32'	50	18°6	107								
	3	17-5	0 15	32°23'	09°42'	100	18°6									
	4	—	1.50	32°23'	09°51'	200	18°6		2							
MOGADOR	1	17-5	2.35	31°29'	09°51'	25	17°4	2								
	2	—	3.23	31°30'	09°54'	50	17°2	144								
	3	—	4.27	31°33'	10°03'	100	17°2	1.375								
	4	—	5 45	31°35'	10°13'	200	18°4		4							
C. GHIR-CONCEPTION	1	17-5	11.30	30°38'	09°55'	25	18°0	5								
	2	—	12.00	30°37'	09°56'	50	17°7	62								
	3	—	12.41	30°35'	10°02'	100	17°9	9								
	4	—	14.37	30°34'	10°09'	200	17°8	24								
	5	—	18.00	30°24'	10°52'	> 1.000	19°5									
	6	—	21.15	30°16'	11°28'	> 1.000	19°0									
	7	18-5	00.09	30°07'	12°04'	> 1.000	19°0	1								
AGADIR	1	20-5	18.00	30°20'	09°43'	25	20°4									
O. MASSA	1	20-5	14.45	30°04'	09°44'	25	20°6									
	2	—	15.10	30°07'	09°45'	50	20°1									
	3	—	16.00	30°10'	09°52'	100	19°0									
IFNI	1	20-5	08.10	29°25'	10°14'	25	20°4	1								
	2	—	08.57	29°28'	10°19'	50	19°7	33								
	2 *bis*	—	09.54	29°34'	10°23'	50	19°0									
	4	—	10.38	29°37'	10°33'	200	19°5	12								
O. DRAA-CONCEPTION	1	18-5	14.40	28°44'	11°18'	25	19°2	7								
	2	—	14.04	28°48'	11°14'	50	19°0	14								
	3	—	12.55	28°55'	11°25'	85	18°9									
	4	—	11.02	29°10'	11°42'	250	18°5			2						
	5	—	09.26	29°19'	11°55'	> 1.000	19°4									
	6	—	06.51	29°36'	12°18'	> 1.000	19°0									
	7	—	04.23	29°50'	12°38'	400	19°0									
	8	—	03.05	29°57'	12°46'	150	18°5				1		1			1
PUERTO-CANSADO-ROCHE DE L'EST	1	18-5	19.25	28°08'	12°13'	25	19°6									
	2	—	21.01	28°19'	12°26'	50	19°3	254								
	3	—	23.20	28°35'	12°40'	100	19°2									
	4	19-5	01.35	28°47'	12°58'	> 400	19°6			30			1			
	5	—	04.27	29°06'	13°17'	> 1.000	19°1			1						
	6	—	06.13	29°15'	13°16'	100	19°0									
C. JUBY-FUERTEVENTURA	1	19-5	17.53	27°57'	12°56'	25	19°3	6								
	2	—	16.59	28°01'	13°06'	50	19°6	101								
	3	—	16.06	28°02'	13°10'	95	19°2	29								
	4	—	14.00	28°09'	13°29'	> 1.000	19°8									
	5	—	12.25	28°13'	13°43'	> 400	19°6									
	6	—	11.25	28°15'	13°50'	90	18°8									
TOTAL PAR ESPÈCE								3.858	46	35	13		2			2
RÉPARTITION EN %								97,7	1,1	0,8	0,3		0,05			0,0

TABLEAU XI — ÉTÉ 1950

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface T°	Surface Salinité °/oo	Surface Densité	Espèces de Chaetognathes récoltés: *S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
	—	3-8	14.15	33°54'	05°48'	200	18°1											
TEL	1	3-8	13.45	35°47'	05°56'	25	22°5											
	3	—	12.50	35°49'	06°04'	100	22°7											
	3 *bis*	—	12.00	35°50'	06°13'	100	22°0											
	4	—	10.30	35°52'	06°22'	200	22°6											
	1	3-8	04.42	35°28'	06°05'	25	21°2			43								
	2	—	05 45	35°29'	06°10'	50	20°9			15								
	3	—	07.20	35°31'	06°38'	100	23°2											
	4	—	08.20	30°32'	06°25'	170	23°7											
ELHAM	2	2-8	08.00	34°55'	06°26'	50	20°3											
	3	—	09.35	34°57'	06°33'	100	21°4											
	4	—	10.45	35°00'	06°43'	200	22°4											
U	1	2-8	17.00	34°15'	06°44'	25	23°1			158								
	2	—	16.20	34°16'	06°49'	50	23°2			7								
	3	—	15.15	34°22'	06°54'	100	23°9											
	4	—	14.00	34°24'	06°59'	200	23°8											
	1	12-8	17.00	33°43'	07°25'	25	20°2			8								
	2	—	16.20	33°45'	07°29'	50	21°0			72								
	3	—	15.30	33°55'	07°33'	100	22°6			7								
	4	—	13.40	34°06'	07°41'	200	22°5				2							
NCA	1	12-8	—	35°05'	07°37'	25	21°5			2								
	2	—	09.20	33°43'	07°40'	50	22°0											
	3	—	10.30	33°50'	07°44'	100	22°2				3							
	4	—	12.00	34°02'	07°54'	200	22°9											
N	1	31-7	16.50	33°20'	08°32'	25	16°4			3								
	2	—	17.40	33°22'	08°36'	50	19°3			1								
	3	—	18.50	33°26'	08°45'	100	23°0											
	4	—	20.00	33°31'	08°54'	200	23°1											
	1	1-8	08.00	32°18'	09°27'	25	17°8											
	2	—	06.00	32°20'	09°40'	50	19°8											
	3	—	05.00	32°23'	09°51'	100	20°0											
	4	—	03.00	32°25'	10°03'	200	21°4								1			
R	1	2-8	04 00	31°30'	09°49'	25	16°1			16								
	2	—	02.45	31°30'	09°53'	45	16°3											
	3	—	00.50	31°33'	10°05'	100	17°8											
	4	1-8	23.25	31°36'	10°15'	200	18°7											
-CONCEPTION	1	2-8	09.05	30°36'	09°52'	25	20°4	36.27	25.70	8								
	2	—	09.40	30°55'	09°52'	50	20°2	36.42	25 87									
	3	—	10 40	30°34'	10°00'	100	18°0	36.47	26 47									
	4	—	12.00	30°32'	10°09'	200	18°5	36 31	26.22									
	5	—	16.45	30°22'	10°54'	> 1.000	20°2	36 42	25.87	2								
	6	—	19.15	30°14'	11°29'	> 1.000	20°6	36.18	25.57	2								
	7	—	22.30	30°00'	12°05'	> 1.000	21°2	36.58	25 73									
	8	3-8	03 20	29°57'	12°46'	200	20°6											
	1	7-8	19.15	30°24'	09°41'	25	19°2			11								
	1	5-8	10.25	29°24'	10°13'	25	16°5			14								
	2	—	11.30	29°27'	10°18'	50	19°4			15								
	3	—	13.00	29°33'	10°26'	100	19°2			4								
	4	—	14.20	29°37'	10°33'	200	19°3											
-CONCEPTION	1	3-8	18.00	28°41'	11°11'	25	16°1	36.02	26 56									
	2	—	17.00	28°44'	11°18'	50	17°0	36.22	26.51									
	3	—	14.25	29°02'	11°35'	100	19°9	36.42	25.95									
	3 *bis*	—	12.50	29°10'	11°45'	100	20°5	36.33	25.72									
	4	—	10.30	29°15'	11°55'	> 1.000	21°4	36.47	25 59			11						
	5	—	08.00	29°31'	12°16'	> 1.000	21°2	36 33	25 53			18			1			
	6	—	05.15	29°48'	12°39'	200	20°0	36.31	25 83			1			2			
CANSADO-	1	3-8	23.15	28°11'	12°27'	25	17°3	36.08	26 32	23								
DE L'EST	2	4-8	00.15	28°18'	12°28'	50	18°2	36 13	26.15	23								
	3	—	02.15	28°33'	12°42'	95	20°5	36.22	25 63	98		11						
	4	—	04.15	28°47'	12°55'	200	20°9	36.18	25.49									
	5	—	06.15	29°01'	13°07'	> 1.000	21°4	36.44	25.57						1			
	6	—	10.30	29°15'	13°20'	100	21°5	36.33	25.45									
	1	4-8	21.30	27°58'	12°58'	25	17°5			173								
ENTURA	2	—	20.30	28°01'	13°06'	50	18°5											
	3	—	19.05	28°04'	13°16'	100	19°1	36.02	25.84	2								
	4	—	17.15	28°09'	13°32'	> 400	19°8											
	5	—	15.00	28°16'	13°49'	200	21°6	36.22	25.33									
AR ESPÈCE										707	5	41			5			
TION EN %										93,3	0,6	5,4			0,6			

TABLEAU XII — AUTOMNE 1950

Lignes	St. nº	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface			Espèces de Chaetognathes récoltés							
							T°	Salinité °/oo	Densité	*S. friderici*	*S. bipinnata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*
TANGER	—	29-11	03.15	35°56'	05°55'	170	18°8	36.44	26.25	2							
C. SPARTEL	3	29-11	04.20	35°48'	05°56'	75	17°1	36.36	26.61							3	
	4	—	05.00	35°48'	06°01'	200	18°6	36.45	26.31								
	5	—	05.45	35°48'	06°04'	> 400	18°6	36.49	26.34								
	6	—	06.15	35°49'	06°07'	> 400	19°5	36.58	26.18					1			
ARCILA	1	29-11	08.00	35°29'	06°04'	25	18°1	36.53	26.50	9							
	2	—	08.45	35°30'	06°10'	50	18°8	36.56	26.35								
	3	—	09.30	35°32'	06°19'	100	18°8	36.55	26.37								
	4	—	10.30	35°35'	06°30'	200	19°5	36.56	26.17								
M. B. SELHAM	1	29-11	13.40	34°52'	06°20'	25	17°6	36.35	26.47								
	2	—	14.05	34°54'	06°23'	50	18°5	36.45	26.34		2						
	3	—	15.00	34°56'	06°31'	100	19°1	36.44	26.18								
	4	—	16.40	34°59'	06°42'	200	19°4	36.53	26.17								
O. SEBOU	1	28-11	16.30	34°17'	06°33'	25	16°6	36.17	26 57								
	2	—	17.00	34°19'	06°48'	50	18°5	36.45	26.34	7							
	3	—	17.30	34°21'	06°39'	100	19°0	36°47	26.22	13	3		11				
	4	—	18.35	34°26'	06°58'	200	19°8	36.60	26.13	4	7		23				
FÉDALA	1	28-11	10.10	33°43'	07°24'	25	16°4	36.16	26.61								
	2	—	10.35	33°46'	07°25'	50	17°2	36.26	26.50	44							
	3	—	11.25	33°52'	07°30'	100	19°4	36.51	26.15								
	4	—	12.55	34°07'	07°38'	200	19°9	36.60	26.10								
CASABLANCA	1	30-11	09.30	33°40'	07°35'	25	16°8	36.18	26.53	7							
	2	—	04.45	33°43'	07°40'	50	17°3	36.31	26.51								
	3	—	03.15	33°51'	07°47'	100	19°4	36.58	26.21	8	1						
	4	—	00.45	34°03'	07°53'	200	19°6	36.58	26.16		4		8	30	3		
MAZAGAN	1	17-11	18.30	33°17'	08°34'	25	17°5	36 17	26.35	432							
	2	—	19.05	33°20'	08°38'	50	18°4	36.29	26.23	180							
	3	—	20.00	33°25'	08°46'	100	19°0	36.45	26.21	410	2						
	4		21.15	33°31'	08°54'	200	20°1	36.69	26.12		7		5	2			
SAFI	1	18-11	08.30	32°16'	09°29'	25	16°0	36.20	26.74	234							
	3	—	06.45	32°19'	09°42'	100	18°8	36.40	26.22	8				1			
	3 *bis*		05.30	32°21'	09°54'	100	19°8	36.58	26.11		1		1	1	8	1	
	4	—	04.15	32°24'	10°05'	200	19°8	36.58	26.11		2			1	1		
MOGADOR	1	18-11	12.20	31°32'	09°48'	25	16°6	36.26	26.64	106							
	2	—	13.05	31°35'	09°55'	50	17°0	36.26	26.54	1062							
	3	—	14.00	31°36'	10°02'	100	18°0	36.31	26.34	23							
	4		15.30	31°39'	10°14'	200	18°7	36.38	26.23		2						
C. GHIR-CONCEPTION	2	18-11	20.30	30°37'	09°55'	50	17°9	36.18	26.27	30							
	3	—	21.15	30°36'	10°01'	100	17°2	36.26	26 50	1							
	4	—	21.50	30°34'	10°07'	200	18°0	36.33	26.36								
	5	19-11	00.20	30°28'	10°38'	> 1.000	20°2	36.60	26 02					1	4		
	6	—	03.00	30°21'	11°09'	> 1.000	20°2	36.62	26.03						10	1	
	7	—	05.30	30°13'	11°39'	> 1.000	20°6	36.62	25.92						3		
	8		08.00	30°07'	12°09'	> 1.000	20°0	36.44	25.94		3		1				
	9	—	13.15	29°57'	12°45'	> 200	20°7	36.64	25.92		14						
AGADIR	1	22-11	08.30	30°24'	09°39'	25	17°7	36.08	26.23								
O. MASSA	1	22-11	06.55	30°05'	09°43'	25	17°4	36.08	26.30								
	2	—	06.30	30°06'	09°46'	50	17°5	36.11	26.30	23							
	3	—	04.35	30°08'	09°54'	100	17°3	36.20	26.43	3		1					
	4		02.45	30°10'	09°58'	150	17°7	36.27	26.39						5		
IFNI	1	21-11	18.00	29°24'	10°12'	25	18°4	36.06	26.04								
	2	—	19.00	29°27'	10°19'	50	18°2	36.11	26.13	103							
	3	—	20.05	29°33'	10°26'	100	18°1	36.22	26.25								
	4	—	20.40	29°37'	10°33'	200	18°7	36.31	26.17			1					
O. DRAA-CONCEPTION	1	21-11	12.15	28°42'	11°10'	25	16°0	36.09	26.65								
	2	19-11	23.20	28°50'	11°21'	50	19°2	36.18	25.94	40							
	3		22.00	28°59'	11°31'	95	19°2	36.27	26.01								
	4		20.00	29°18'	11°54'	200	20°4	36.49	25.88								
	5		17.40	29°20'	12°10'	> 1.000	20°2	36.45	25.95			2	11		4		
	6		15.35	29°44'	12°28'	> 1.000	20°0	36.49	25.98	2		1					
PUERTO-CANSADO-ROCHE DE L'EST	1	21-11	06.05	28°08'	12°17'	25	18°5	36.09	26.05	923							
	2	—	04.45	28°21'	12°29'	50	18°8	36.18	26.04								
	3	—	02.50	28°31'	12°38'	100	19°2	36.20	25.96			10			1		
	4	—	01.00	28°47'	12°52'	200	19°7	36.36	25.96			1					
	5	20-11	23.00	29°00'	13°05'	> 1.000	20°4	36.45	25.85						3		
	6	—	21.20	29°15'	13°18'	100	20°6	36.55	25.86	5			24	2	8	1	
C. JUBY-FUERTEVENTURA	1	20-11	10.00	27°59'	13°02'	25	17°0	36.20	26.50								
	2	—	10.30	28°01'	13°08'	50	17°8	36.22	26.32	17	1						
	3	—	11.40	28°04'	13°17'	100	19°7	36.36	25.96								
	4	—	12.30	28°08'	13°29'	> 400	20°5	36.47	25.83			2					
	5		13.55	28°11'	13°40'	> 1.000	20°8	36.53	25.80		12		4				
	6	—	15.20	28°13'	13°52'	25	20°9	36.47	25.72		2				1		
TOTAL PAR ESPÈCE										3696	63	18	88	39	51	6	
RÉPARTITION EN %										92,2	1,6	0,5	2,2	1,0	1,2	0,1	

TABLEAU XIII — HIVER 1951

ignes	St. nº	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface T°	Surface Salinité °/oo	Surface Densité	Espèces de Chaetognathes récoltés: *S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
	–	25-2	18.35	35°53'	05°50'	300	15°4	36.11	26.79		17							
TEL	2	24-2	07.05	35°48'	05°56'	50	15°1	35.70	26.53		1							
	3	—	06.55	35°48'	05°59'	100	15°2	35.90	26.67		6							1
	4	—	03.22	35°51'	06°34'	200	15°4	36.02	26.72		2				3			1
	5	—	05.30	35°47'	06°15'	300	15°0	36.06	26.84									
	1	25-2	22.05	35°28'	06°06'	25	15°2	35.08	26.01	9								
	2		22 45	35°30'	06°10'	50	15°3	35.99	26.72	10	2							
	3		23.42	35°31'	06°23'	100	15°4	36.04	26.73									
	4	26-2	00.11	35°32'	06°37'	200	15°5	36.09	26.76									
ELHAM	1	26-2	07.50	34°54'	06°19'	25	14°8	35.77	26.65									
	2		07.30	34°55'	06°22'	50	14°9	35.22	26.42									
	3	—	06.00	34°57'	06°31'	100	15°5	36.04	26.71						1			4
	4		04.00	35°01'	06°43'	200	15°4	36.06	26.75		1				2			
	1	26-2	11.23	34°17'	06°41'	25	14°9	35.08	26.07									
	2		11.50	34°19'	06°45'	50	15°5	35.53	26.31									
	3		12.37	34°20'	06°49'	100	15°5	35.41	26.21	4								
	4		13.45	34°26'	06°56'	200	15°6	36.04	26.69	7								
	1	28-2	10.30	33°37'	07°25'	25	15°0	35.97	26.77									
	2		11.20	33°47'	07°27'	50	14°9	35.91	26.74									
	3	—	12.20	33°52'	07°30'	100	15°3	35.81	26.58	2								
	4	26-2	13.50	34°06'	07°40'	200	15°7	35.95	26.60									
NCA	1	1-3	15.30	33°39'	07°40'	25	14°8	35.95	26.79									
	2	—	14.45	33°41'	07°42'	50	15°1	35.90	26.69	36								
	3	—	14.00	33°45'	07°45'	100	15°3	35.84	26.60	3								
	4	—	11.30	33°58'	07°55'	200	15°7	35.97	26.62									
	1	28-2	13.08	33°25'	08°33'	25	15°5	35.66	26.41									
	2	—	13.33	33°19'	08°35'	50	15°5	35.95	26.74									
	3	—	14.15	33°23'	08°40'	100	15°5	36.06	26.73	2								
	4		15.47	33°22'	09°04'	200	15°8	36.17	26.75				17	1		2		1
	1	8-3	04.12	32°18'	09°20'	25	15°3	36.15	26.85	4								
	2	—	02.55	32°20'	09°34'	50	15°3	36.04	26.76	2								
	3	—	01.40	32°22'	09°43'	100	16°1	36.15	26.66		1				4			2
	4	—	01.00	32°23'	09°49'	200	16°2	36.22	26.70									
R	1	7-3	17.35	31°30'	09°50'	25	15°6	36.04	26.69									
	2		18.00	31°30'	09°56'	50	15°0	35.99	26.78									
	3		18.45	31°30'	10°02'	100	15°0	36.08	26.85	6								
	4		20.17	31°31'	10°16'	200	15°8	36.27	26 83	13								1
	1	1-3	05 37	30°38'	09°55'	25	15°5	36.09	26.76	21								
	2		06.05	30°37'	09°56'	50	16°0	36.04	26.90	25								
	3		06.45	30°34'	09°59'	100	14°8	36 08	26.89	1		3			1			1
	4	—	07.38	30°31'	10°03'	200	15°8	36.29	26.85	4		9		1				
	1	4-3	07.00	30°24'	09°43'	25	15°8	36.15	26.73									
	3		04.00	30°22'	09°55'	100	15°4	36 15	26.82	4								
A	1	1-3	12.00	30°05'	08°43'	25	15°8	36.15	26.73	5								
	2		11.43	30°06'	09°44'	50	15°6	36.17	26.80	55								
	3	—	10.30	30°09'	09°52'	100	15°6	36 11	26.75	16		1						
	4	—	09.30	30°13'	10°03'	200	16°2	36.35	26.80			12						2
. MASSA et	1	1-3	12 30	29°59'	09°50'	25	16°1	—										
	2	–	13.25	29°56'	09°54'	50	16°2	—	—	2								
	1	1-3	17.56	29°24'	10°12'	25	15°1	36.06	26.82									
	2		18.35	29°28'	10°19'	50	16°4	36.13	26.59									
	3	—	19.46	29°33'	10°26'	100	16°3	36.20	26.67				1					
	4		20.37	29°35'	10°32'	200	16°6	36.26	26.64	2		24						
I et O. DRAA	1	3-3	20 00	29°08'	10°32'	25	16°4											
	1	3-3	15.25	28°44'	11°09'	25	15°4	36.09	26 78	14								
	2		16.03	28°47'	11°10'	50	16°5	36.15	26.57	2								
	3	2-3	01.10	29°00'	11°22'	100	16°2	36.27	26.74			27						
	4		03.05	29°10'	11°30'	200	16°5	36.31	26.70			14		2	1			1
NSADO- E L'EST	1	2-3	09.35	28°07'	12°18'	25	16°0	36.24	26 76									
	2		11.12	28°22'	12°29'	50	16°2	36.27	26 74	19								
	3	-	13.16	28°36'	12°43'	100	16°4	36.31	26 73									
	5	- -	14.32	28°46'	12°52'	> 400	16°8	36.40	26.71									
	6		16.14	29°00'	13°05'	> 1.000	16°8	36.29	26.62		9							
	7	—	18.35	29°15'	13°19'	100	17°2	36.33	26 56		3	9	5					
	1	3-3	06.34	27°59'	12°58'	25	16°4	36.13	26.59	16								
ENTURA	2	-	05.54	28°02'	13°08'	50	16°4	36.20	26.65	19								
	3	—	04.54	28°04'	13°18'	100	16°4	36.15	26.60	23		1			1			
	5		03 30	28°08'	13°30'	> 1.000	17°2	36.40	26.62			30	3	12		3		9
	6	-	01.29	28°11'	13°46'	> 400	17°3	36 40	26.59		3	3	18	13	15			1
	7	—	00.40	28°12'	13°51'	< 100	17°2	36.38	26.60		2	8	7	18	2	5	1	3
R ESPECE										326	48	141	51	47	30	10	1	27
ION EN %										47,9	7,0	20,7	7,4	6,9	4,4	1,4	0,1	4,0

TABLEAU XIV — PRINTEMPS 1951

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface			Espèces de Chaetognathes récoltés								
							T°	Salinité °/oo	Densité	*S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. gracilis*
Tanger	—	8-6	04.40	35°54'	05°54'	250	18°0	36.08	26.15									
C. Spartel	1	8-6	03.40	35°46'	05°56'	25	17°8	36.18	26.19	2								
	2	—	03.10	35°46'	05°57'	50	18°2	36.15	26.16	4								
	3	—	02.40	34°46'	06°01'	100	18°1	36.24	26.26									
	5	—	01.45	35°47'	06°03'	300	18°5	36.22	26.14									
Arcila	1	7-6	19.40	35°28'	06°04'	25	18°7	36.02	25.94	36								
	2	—	20.25	35°30'	06°10'	50	18°5	35.99	25.96	35								
	3	—	21.25	35°32'	06°18'	100	18°2	35.95	26.00	18								
	4	—	23.10	35°34'	06°30'	200	18°5	36.13	26.07									
M. B. Selham	1	7-6	16.10	34°52'	06°40'	25	19°0	35.97	25.82	5								
	2	—	15.40	34°53'	06°21'	50	18°6	36.00	25.95	108								
	3	—	15.15	34°55'	06°30'	100	18°6	36.18	26.09									
	4	—	14.00	34°58'	06°42'	200	18°3	36.22	26.20	2								
O. Sebou	1	7-6	07.39	34°16'	06°44'	25	19°5	35.82	25.57	43								
	2	—	08.09	34°18'	06°47'	50	19°7	35.66	25.39	443								
	3	—	09.05	34°20'	06°50'	100	19°5	36.09	25.91	9								
	4	—	09.45	34°24'	06°57'	200	19°0	36.24	26.03									
Fédala	1	7-6	03.35	33°44'	07°25'	25	19°1	36.02	25.84	15								
	2	—	03.10	33°46'	07°26'	50	19°1	36.24	26.01	89								
	3	—	02.00	33°53'	07°30'	100	19°4	36.15	25.85	13								
	4	—	00.15	34°08'	07°38'	200	19°6	36.29	25.93				5					
Casablanca	1	6-6	18.49	32°38'	07°41'	25	19°6	36.08	25.75	7								
	2	—	19.25	33°01'	07°44'	50	19°5	36.13	25.82	35								
	3	—	20.25	33°46'	07°49'	100	19°5	36.22	25.89	32								
	4	—	22.14	33°56'	07°59'	200	19°3	36.22	25.84	8								
Mazagan	1	5-6	18.40	33°17'	08°34'	25	19°7	36.02	25.68	36								
	2	—	18.49	33°18'	08°35'	50	19°7	36.06	25.71	15								
	3	—	19.10	33°21'	08°40'	100	19°8	36.17	25.78	4								
	4	—	21.42	33°22'	09°04'	250	19°8	36.22	25.82									
Safi	1	6-6	07.50	32°18'	09°23'	25	17°3	35.99	26.25	196								
	2	—	06.30	32°20'	09°34'	50	18°9	36.02	25.89									
	3	—	05.00	32°22'	09°44'	100	19°4	36.13	25.85									
	3 *bis*	—	05.20	32°22'	09°42'	100	19°5	36.15	25.83									
	4	—	03.56	32°23'	09°50'	200	19°5	36.17	26.85									
Total par espèce										1155			5					
Répartition en %										99,6			0,4					

TABLEAU XV — ÉTÉ 1951

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface			Espèces de Chaetognathes récoltés								
							T°	Salinité °/₀₀	Densité	*S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
R	—	6-8	15.50	35°49'	5°47'	50	21°5	35.99	25.17	1								
	—	—	16.25	35°53'	5°48'	300	22°2	36.00	24.99									
RTEL	1	5-8	16.45	35°48'	5°56'	25	20°7	36.45	25.77									
	2	—	16.26	35°48'	5°59'	50	21°9	36.47	25.45									
	3	—	16.07	35°48'	6°03'	100	22°8	36.53	25.24	1								
	4	—	19.35	35°49'	6°06'	200	22°8	36.55	25.25									
	5	—	14.15	35°50'	6°09'	300	22°2	36.56	25.44									
	1	5-8	08.10	35°29'	6°03'	25	17°2	36.35	26.57	560								
	2	—	09.00	35°30'	6°07'	50	19°8	36.40	25.97	28								
	3	—	09.45	35°31'	6°15'	100	19°9	36.42	25.94									
	4	—	11.00	35°35'	6°17'	200	21°4	36.55	25.65									
	5	—	11.55	35°36'	6°18'	300	21°4	36.38	25.52									
SELHAM	1	4-8	15.50	34°54'	6°19'	25	20°9	36.35	25.61	2								
	2	—	15.25	34°55'	6°23'	50	20°4	36.33	25.75	4								
	3	—	14.40	34°57'	6°29'	100	20°8	36.35	25.65									
	4	—	13.30	35°01'	6°41'	180	21°4	36.45	25.58									
OU	1	4-8	06.00	34°16'	6°43'	25	21°0	35.93	25.27	9								
	2	—	06.45	34°19'	6°49'	50	21°3	36.24	25.42	94								
	3	—	07.40	34°22'	6°54'	100	22°0	36.27	25.26	23								
	4	—	08.50	34°25'	7°00'	200	22°4	36.31	25.18	1								
A	1	3-8	17.05	33°45'	7°24'	25	21°3	36.06	25.28	2								
	2	—	17.55	33°47'	7°25'	50	21°4	36.08	25.27	8								
	3	—	19.15	33°54'	7°28'	100	22°3	36.27	25.18	31								
	4	—	21.00	34°10'	7°12'	200	22°8	36.36	25.11									
ANCA	1	7-8	11.30	33°45'	7°24'	25	20°1	36.20	25.73	11								
	2	—	10.50	33°47'	7°25'	50	21°2	36.24	25.45	192								
	3	—	09.30	33°54'	7°43'	100	22°4	36.40	25.26	1								
	4	—	08.07	34°05'	7°44'	200	21°8	36.53	25.53									
AN	1	10-8	11.25	33°17'	8°33'	25	17°6	36.15	26.31									
	2	—	11.50	33°18'	8°34'	50	18°3	36.20	26.19	8								
	3	—	12.50	33°22'	8°39'	100	20°8	36.29	25.61									
	4	—	14.35	33°34'	8°50'	250	22°3	36.36	25.24									
	1	11-8	23.50	32°17'	9°17'	25	16°0	36.04	26.60	60								
	2	12-8	01.35	32°20'	9°35'	50	18°1	36.11	26.16	4								1
	3	—	02.30	32°21'	9°41'	100	18°8	36.15	26.01	1								
	4	—	03.25	32°22'	9°47'	200	19°8	36.20	25.79									
OR	1	12-8	12.20	31°31'	9°49'	25	16°5	36.00	26.46	4								
	2	—	11.40	31°31'	9°52'	50	17°1	36.04	26.33									
	3	—	10.40	31°35'	10°00'	100	17°8	36.08	26.20									
	4	—	08.45	31°37'	10°07'	200	19°0	36.09	25.92									
R	1	13-8	06.05	30°37'	9°55'	25	19°0	36.06	25.89	2								
	2	—	06.25	30°36'	9°56'	50	17°1	36.06	26.36									
	3	—	07.10	30°35'	10°03'	100	16°4	36.09	26.56									
	4	—	07.35	30°34'	10°05'	200	18°9	36.08	25.93	2								
	4 *bis*	16-8	15.20	30°33'	10°07'	200	17°8	—	—									
	5	—	19.20	30°25'	10°48'	> 1.000	19°0	36.08	25.90									
	1	13-8	16.05	30°24'	9°41'	25	18°8	36.17	26.03	62								
	3	—	09.35	30°21'	9°55'	100	17°9	36.17	26.26									
SA	1	13-8	14.05	30°05'	9°43'	25	16°4	36.20	26.65	15								
	2	—	13.55	30°06'	9°44'	50	15°6	36.24	26.85	21								
	3	—	12.10	30°08'	9°54'	100	18°0	36.24	26.28	1								
	4	—	11.15	30°10'	10°00'	200	18°3	36.26	26.23									
	1	18-8	13.35	29°27'	10°16'	25	19°2	36.29	26.03	1								
	2	—	14.18	29°29'	10°19'	50	19°3	36.09	25.84	11								
	3	—	15.05	29°31'	10°23'	100	19°1	36.17	25.96									
	4	—	16.17	29°37'	10°30'	200	19°0	36.15	25.96									
A	1	23-8	03.08	28°49'	10°58'	25	18°5	36.00	25.98	54								
	2	—	02.00	28°51'	11°00'	50	17°4	36.09	26.31	23								
	3	22-8	23.20	29°06'	11°18'	100	19°0	36.18	25.99									
	4	—	22.00	29°11'	11°23'	200	18°6	36.22	26.12									
	5	—	17.00	29°37'	11°58'	> 1.000	21°8	36.31	25.35			3						
-CANSADO- DE L'EST	1	20-8	12.00	28°09'	12°18'	25	17°9	36.08	26.18									
	2	—	13.40	28°18'	12°27'	50	19°8	36.17	25.78									
	3	—	16.05	28°31'	12°40'	100	20°4	36.26	25.69									
	4	—	18.30	28°47'	12°53'	200	20°8	—	—			8	2					
	5	—	20.25	29°02'	13°06'	> 1.000	21°8	36.42	25.44									
Y	1	20-8	07.20	27°58'	13°02'	25	18°8	36.11	25.98									
	2	—	06.20	27°59'	13°11'	50	19°5	36.27	25.93									
	3	—	04.45	28°01'	13°15'	100	20°1	36.17	25.70									
	4	—	03.00	28°04'	13°31'	200	20°5	36.20	25.62									
	5	—	01.00	28°07'	13°42'	> 1.000	21°1	36.17	25.43									
	6	19-8	23.20	28°10'	13°52'	< 100	21°9	36.38	25.38									
AR ESPÈCE										1237		11	2					1
ITION EN %										98,8		0,9	0,2					0,1

TABLEAU XVI — AUTOMNE 1951

Lignes	St. n°	Date	Heure	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Sonde en m	Surface			Espèces de Chaetognathes récoltés								
							T°	Salinité °/oo	Densité	*S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. tasmanica*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	*S. enflata*	*P. draco*
Tanger	—	21-11	16.25	35°49'	5°48'	50	18°0	36.44	26.45	1								
	—	23-11	16 50	35°49'	5°47'	50	17°9	36.22	26.30	1								1
	—	—	17.35	35°53'	5°48'	300	18°0	36.24	26.28	71	7		4					
			18.35	35°55'	5°53'	100	18°0	36.35	26.37	57								2
C. Spartel	1	21-11	15.40	35°47'	5°57'	25	17°7	36.11	26 26									
	2	—	15.15	35°47'	5°59'	50	18°0	36.26	26.30	2								
	3	—	14.40	35°17'	6°02'	100	18°2	36 44	26.40	20	2		1					
	4	—	13.20	35°48'	6°08'	200	18°1	36.49	26.47	1	2							
Arcila	1	21-11	11.20	35°29'	6°05'	25	18°1	36.15	26.19									
	2	—	10.45	35°29'	6°08'	50	18°3	36 27	26.24	4								
	3	—	09.30	35°29'	6°16'	100	18°4	36 38	26.30	1				1				1
	4	—	08.05	35°30'	6°24'	200	18°4	36.38	26.30									
M. B. Selham	1	21-11	02.35	34°54'	6°20'	25	18°3	36 35	26.30	210	1		1					
	2	—	02 55	34°55'	6°22'	50	18°9	36.31	26.27	1295	17		3					
	3	—	03.40	34°57'	6°27'	100	18°3	36.38	26 33	187								
	4	—	05.00	35°03'	6°38'	200	18°6	36.40	26.27				1					
O. Sebou	1	20-11	22.25	34°16'	6°42'	25	18°2	36.22	26.22	2829	69		69	2				
	2	—	21.55	34°19'	6°46'	50	18°2	36 31	26.29	1415	53		16	1				
	3	—	21.05	34°21'	6°51'	100	18°3	36 45	26.39	1338	169		24					7
	4	—	20.00	34°24'	6°57'	200	18°8	36.56	26.35		2		15	3				
Fédala	1	20-11	12.55	33°45'	7°24'	25	18°1	36 27	26.29	2	1							
	2	—	13.20	33°47'	7°24'	50	18°2	36.29	26.28	10								
	3		14.20	33°55'	7°25'	100	18°5	36 38	26.28	8	11							
	4		16.05	34°08'	7°28'	200	18°8	36.53	26.32									
Casablanca	1	15-11	09.23	33°39'	7°38'	25	17°9	36 27	26 34									
	2	—	08.45	33°41'	7°38'	50	18°5	36 45	26.34	16	2		1		1			
	3	—	07.25	33°52'	7°42'	100	18°8	36 45	26.26		1			2				1
	4	—	05.25	34°06'	7°49'	200	19°0	36 47	26.22				7		1			2
Mazagan	1	14-11	18.25	33°18'	8°33'	25	18°2	36 27	26 26	179			2					
	2	—	18.50	33°19'	8°34'	50	18°1	36.17	26 21	500	5		29		2			2
	3		20.10	33°25'	8°39'	100	18°9	36.42	26.21	11	4		7	1	1			1
	4	—	21.28	33°36'	8°46'	200	19°7	36.51	26 07		3		11	5	3		1	5
Safi	1	14-11	06.25	32°19'	9°17'	25	16°6	35.93	26 38	16								
	2	—	07.55	32°20'	9°29'	50	18°0	36.26	26.30	18	3		10	2				1
	3	—	08.40	32°21'	9°41'	100	18°4	36.29	26.23	2	6		11	4				2
	4		09 30	32°21'	9°44'	200	18°7	36.35	26.20				2	3				
Mogador	1	13-11	12.30	31°38'	9°47'	25	17°1	36.04	26.34		1			1				
	1 *bis*	—	11.30	31°40'	9°51'	25	17°5	36.20	26.38	37				2				
	2		11.05	31°40'	9°53'	50	17°4	36.20	26.41	17								
	3		09.20	31°45'	10°09'	100	18°4	36.24	26.18		6	1						
	4	—	08.06	31°46'	10°12'	200	18°6	36.24	26.13		7	3	1					
C. Ghir-Conception	1	15-11	07.30	30°38'	9°55'	25	17°5	36.08	26.27									
	2	—	08.00	30°36'	9°57'	50	17°5	36.27	26.43									
	4	—	08.45	30°35'	10°05'	200	18°8	36.35	26.17			44						
	5		11.20	30°28'	10°38'	> 1.000	19°5	36.36	26.01			21						
	6		13.50	30°21'	11°08'	> 1.000	19°7	36.36	25 96									
	7	—	16.20	30°14'	11°38'	> 1.000	20°1	36.42	25 90		1							
	8	—	18.50	30°07'	12°08'	> 1.000	19°9	36.35	25.89			2						
	9	—	21.40	29°59'	12°42'	180	19°9	36.44	25.97			1						
Agadir	1	18-11	12.10	30°23'	9°43'	25	18°6	36.26	26.15									
O. Massa	1	—	10.25	30°05'	9°42'	25	17°5	36.26	26 42									
	2	—	09.55	30°05'	9°44'	50	17°6	36.24	26.38									
	3	—	08.55	30°08'	9°53'	100	18°6	36.38	26.25	5		6						
	4	—	08.00	30°10'	9°59'	190	19°8	36.36	25.94			1						
Ifni	1	18-11	00.15	29°25'	10°14'	25	17°9	36.18	26.27	30								
	3	—	01.10	29 28·	10°20'	50	18°1	36.18	26.22	6								
	3	—	01.55	29°33'	10°27'	90	19°2	36.17	25.93	18								
	4	—	03.15	29°36'	10°34'	200	20°5	36.64	25.97	1								1
O. Draa-Conception	1	16-11	08 35	28°44'	11°13'	40	18°0	36.24	26.28	20								
	2	—	07.20	28°51'	11°20'	50	17°9	36.15	26.24	459		2						
	3	—	05.45	29°02'	11°33'	100	18°9	36.45	26.24									
	4	—	03 30	29°19'	11°53'	> 1.000	19°9	36.40	25.94									
	5	—	01.30	29°33'	12°10'	> 1.000	20°1	36.36	25.86		1							
	6	15-11	23.20	29°46'	12°25'	> 400	20°2	36.35	25.81			5			1			
Puerto-Cansado-Roche de l'Est	1	16-11	14.35	28°07'	12°14'	25	19°1	36.18	25.97						1			2
	2	—	16.30	28°22'	12°30'	50	18°9	36.27	26.09			3						
	3	—	18.00	28°35'	12°42'	100	19°4	36.40	26.07		6	16						
	5	—	19.25	28°46'	12°53'	> 400	19°9	36.36	25.91		11	6			3			
	6	—	21.15	28°59'	13°06'	> 1.000	20°3	36.40	25.84		4				2			
	7	—	23.20	29°14'	13°19'	100	20°5	36.40	25.78		3							
C. Juby-Fuerteventura	1	17-11	11.45	27°59'	12°58'	25	17°8	36.13	26.25			4						
	2	—	10.40	28°01'	13°09'	50	19°2	36.22	25.97		7	30						
	4	—	09 10	28°04'	13°19'	200	20°6	36.55	25.86									
	5	—	07.45	28°07'	13°29'	> 1.000	20°5	36.40	25.78		19	4			2			2
	6	—	06.20	28°10'	13°47'	> 400	21°0	36.45	25.69						1			
	7	—	05.00	28°13'	13°52'	50	20°8	36.58	25.83						1			
Total par espèce										8787	424	149	215	27	19		1	27
Répartition en %										91,0	4,4	1,5	2,2	0,3	0,2		0,01	0,3

TABLEAU XVII — Répartition des Chaetognathes aux différentes stations de la campagne de Madère

Lat. Nord	Long. O. Gr.	Date (1953)	Heure	Sonde (en m)	Surface		*S. serrato-dentata*	*S. bipunctata*	*S. minima*	*S. friderici*	*S. hexaptera*	Observations
					T°	Salinité °/°°						
32°31'	09°19'	30-4	7.10	40	17°7	36,10				32		Pour toutes les stations :
32°33'	09°23'	30-4	5.48	30	17°8	36,15						Filet étamine, diamètre 33 cm
32°37'	09°34'	30-4	8.40	100	17°9	36,28						Profondeur des pêches : 5 mètres
32°40'	09°38'	30-4	10.01	2.000	18°0	36,27						Durée : 5 minutes
32°47'	10°08'	30-4	12.20	3.000	18°2	36,26						Vitesse : 5 nœuds
32°53'	10°28'	30-4	14.22	4.000	18°1	36,37	1	18				
33°02'	11°00'	30-4	17.25	4.200	17°7	36,33	1					
32°40'	11°46'	30-4	21.25	3.500	18°3	36,30						
32°41'	12°32'	1-5	2.30	3.400	18°1	36,50						
32°42'	13°20'	1-5	7.22	4.000	18°1	36,53	2	9				
32°42'	14°10'	1-5	11.40	4.210	18°1	36,50						
32°40'	14°58'	1-5	11.55	—	18°1	—						
32°40'	15°47'	1-5	20.15	4.210	18°3	36,55	778	2	5			
32°40'	16°30'	2-5	5.25	2.000	18°4	36,61	105	1				
32°39'	16°35'	2-5	6.53	90	18°3	36,52	6					
32°39'	16°39'	2-5	7.40	1.300	18°2	—						
32°23'	16°29'	5-5	13.55	—	18°1	—						
32°19'	16°23'	5-5	14.39	4.240	18°3	—						
31°59'	15°42'	5-5	18.33	4.000	18°5	36,47	6	52				
31°40'	14°59'	5-5	22.25	4.500	18°4	36,56	12	3				
31°19'	14°16'	6-5	2.25	3.700	18°6	36,60	64	2	36			
31°08'	13°36'	6-5	6.27	85	18°5	36,60			21			
30°30'	13°14'	6-5	10.00	1.070	18°5	36,65	8	1				
30°37'	13°01'	6-5	12.12	2.610	18°5	36,58	4					
30°23'	12°15'	6-5	16.07	2.060	18°7	—						
29°59'	12°42'	6-5	19.15	1.500	18°6	36,69	8	1	4			
29°54'	11°09'	7-5	6.39	1.550	18°1	36,42	1	3	17		1	
R ESPÈCE							996	92	83	32	1	
IC S EN %							82,7	7,6	6,8	2,6	0,1	

TABLEAU XVIII — Répartition des Chaetognathes sur la ligne de Casablanca au " Coral Patch "

Stations n°	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Date (1953)	Heure	Sonde (en m)	Surface T°	Surface Salinité °/°°	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*P. draco*	*S. bipinctata*	*S. hexaptera*	*S. lyra*	Observations
1	33°48'	08°15'	26-11	18.00	220	20°4	36,64	2	1	1		1		Pour toutes les stations :
2	34°02'	08°43'	27-11	1.00	> 2.000	20°4	36,64			9	2	6	1	Filet étamine, diamètre : 33 cm.
3	34°15'	09°31'	27-11	5.30	4.000	20°0	36,60	24	8	4	10			Profondeur des pêches : 5 mètres
4	34°24'	10°00'	27-11	9.10	4.000	20°2	36 64	15	9	7	6	2		
5	34°32'	10°37'	27-11	12.52	4.000	19°9	36 62	2	7		1			Durée : 5 minutes
6	34°45'	11°17'	27-11	16.30	4.000	20°1	36,65							Vitesse : 5 nœuds
7	34°52'	11°41'	27-11	19.00	> 1.000	—	—	1				1		
TOTAL PAR ESPÈCE								44	25	21	19	10	1	
RÉPARTITION EN %								36,6	20,8	17,5	15,8	8,3	0,8	

TABLEAU XIX — Répartition des Chaetognathes le long du Rio de Oro et de la Mauritanie

Stations	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Date	Heure	Sonde (en m)	T° Surface	*S. friderici*	*S. tasmanica*	*S. enflata*	*S. hisp.d*
DU CAP BOJADOR AU CAP JUBY										
Campagne I										
Station 1	26°05'	14°39'	—	—	—	—	7	1		
— 2	27°00'	14°23'	20-12-1953	10.00	1.200	—				
— 3	»	»	»	10.15	»	—				
— 4	»	»	»	10.30	»	—				
— 5	»	»	»	10.40	»	—				
DU BANC D'ARGUIN AU CAP BLANC										
Campagne I										
Station 6	20°31'	17°27'	9-12-1953	14.00	49	18°0	56			
— 7	20°32'	17°27'	»	13.50	50	18°0	179			1
— 8	20°40'	17°42'	4-12-1953	8.45	98	17°5	2	8	3	
— 9	20°40'	17°42'	»	8.30	97	17°5	1	18	11	
Campagne II										
Stations 1 et 2	20°20'	17°32'	16-1-1954	9.00	55	17°0	37	4	5	
— 3 et 4	20°25'	17°30'	21-1-1954	12.00	50	18°0	64	2		
DU CAP VERT AU BANC D'ARGUIN										
Campagne III										
Station 1	16°31'	16°41'	17-2-1954	15.50	48	16°0	8		2	
2	16°37'	16°49'	18-2-1954	14.00 à 14.20	60	17°0	26			16
3	17°09'	16°30'	19-2-1954	10.30 à 11.20	47	17°0	30			
TOTAL PAR ESPÈCE							410	33	21	17
RÉPARTITION EN %							85,2	6,8	4,3	3,5

TABLEAU XX — Chaetognathes récoltés entre 1948 et 1954 du Sénégal aux îles du Cap Vert

	S. friderici	*S. hispida*	*S. enflata*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*P. draco*	*S. bipunctata*	*K. subtilis*	*S. lyra*	*S. hexaptera*	*S. macrocephala*	*Sp. cephaloptera*
VEMENTS COTIERS												
e Cayar	138	9										
e Dakar												
ıes	202	387	9		2				10			
s	1.532	42	160									
nuel	119	24	15									
e Gorée												
	79	12	6									1
age	47	68	44									
t	187	43	47	2	16		1		11			
orée et les Mamelles	9	36	31	1								
orée et Dakar	205	9	52		2			1				
Sour et le Bandiala												
M'Bour	212	24	6	5	42			22	5			
Fata	4											
du Saloum	30	2										
ss	30	1										
	5	3										
ı Banc Séminole		21	2									
Total	2.799	681	372	8	62	0	1	23	26	0	0	1
on en %	70,4	17,1	9,4	0,2	1,5	0	0,02	0,6	0,7	0	0	0,02
ÉVEMENTS AU LARGE												
Cap Vert		1	142	99	1	22	15	7			1	
p Vert	64	22	149	197	15	47	33	3		4		
Total	64	23	291	296	16	69	48	10	0	4	1	0
on en %	7,7	2,8	35,4	36,0	1,9	8,4	5,8	1,2	0	0,5	0,1	0
Total général.....	2.863	704	663	304	78	69	49	33	26	4	1	1
on en %	59,7	14,7	13,8	6,3	1,6	1,4	1,02	0,7	0,5	0,1	0,02	0,02

TABLEAU XXI — Répartition des Chaetognathes dans les eaux de la Guinée et de la Côte d'Ivoire

Stations n°	Lat. Nord	Long. O. Gr.	Date	Heure	Sonde (en m)	T°		Salinité °/°°	*S. hispida*	*S. enflata*	*S. frid*
53	12°10'	17°15'	20-11-1948	Nuit	10	—		—	14	12	29
28	12°10'	17°15'	19-11-1948			—		—	38	15	2
30	9°53'	14°15'	29-1-1953	13.00	20	27°9	0 m	33,74	28	34	
						25°8	10 m	34,33			
52	9°22'	13°42'	14-3-1953	13.00	20	26°5	0 m	34,69	260	6	9
						22°25	10 m	35,28			
44	9°05'	15°10'	11-3-1953	13.00	300	24°2	0 m	35,61	355	40	
						17°15	50 m	35,63			
						16°25	100 m	35,66			
10	8°43'	14°28'	3-1-1953	9.30	80	27°7	0 m	33,04	35	78	
						27°7	10 m	33,13			
						18°2	50 m	33,34			
28 bis	S. E. Conakry		—	10.30	20	27°4	0 m	—		3	
						26°5	10 m	—			
48	Large de Port Bouet, au-dessus du « trou sans fond »		Fév.-mars 1950	—	—	—		—	82		8
TOTAL PAR ESPÈCE									812	188	48
RÉPARTITION EN %									77,4	17,9	4,7

TABLEAU XXII — Répartition des Chaetognathes en Méditerranée occidentale. Campagne 1949 du "Président Théodore Tissier"

urs	Stations n°	Lat. Nord	Long. Gr.	Date (1949)	Heure	Profondeur des pêches	Sonde (en m)	Engin	T°	Salinité °/₀₀	*S. enflata*	*S. bipunctata*	*S. lyra*	*S. serrato-dentata*	*S. friderici*	*S. minima*	*S. decipiens*
DE	59	35°58'	5°58' O.	23-5	16.00	Surface	275	Filet diam. 33 cm	19°1	Surface 36,42	3				1		
	61	36°01'	5°20' O.	23-5	19.15	»	675	»	18°1	» 36,40					1		
	63	36°37'	4°18' O.	30-5	1.00	»	245	»	16°2	» 37,10	4						
AN	64	36°17'	3°55' O.	30-5	5.00	»	914	»	17°15	» 36,64	5						
	66	35°33'	3°00' O.	30-5	12.00	»	850	»	18°3	» 36,38	24	2					
	67	36°05'	2°35' O.	30-5	16.45	»	1.180	»	17°5	» 36,49	1						
BON -	69	36°01'	0°27' O.	31-5	5.00	»	135	»	18°5	» 36,56	66	1					
PALOS	70	36°30'	0°30' O.	31-5	9.00	»	2.600	»	18°45	» 36,51	52				1		
	71	37°02'	0°36' O.	31-5	13.00	800 — 0 m	2.429	Grand Schmidt	19°0	» 36,98	6		3			1	
									15°4	50 m 37,21							
									13°8	100 m 38,10							
									12°95	200 m 38,06							
	72	37°30'	0°38' O.	31-5	17.00	Surface	100	Filet diam. 33 cm	19°5	Surface 37,03	2						
TÉNÈS	74	36°55'	0°37' E.	1-6	0.30	»	2.700	»	18°8	» 36,98	1						
	75	36°49'	1°21' E.	1-6	4.20	»	2.800	»	18°8	» 36,94	14			1			
	76	36°42'	2°11' E.	1-6	8.45	»	2.036	»	18°7	» 36,76	43	1					
	79	37°38'	3°20' E.	6-6	15.40	»	2.900	»	19°95	» 36,94		1					
DRES	80	38°17'	3°25' E.	6-6	20.30	»	2.793	Grand Schmidt 15'	20°2	» 37,14	54	31		1			
	80 *bis*	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	Grand Schmidt	15°25	50 m 37,47	11	1	21				1
									13°9	100 m 37,95							
									13°35	200 m 38,40							
	81	38°56'	3°30' E.	7-6	2.00	Surface	> 2.000	Filet diam. 33 cm	19°9	Surface 36,60	2		1	3			
	82	39°38'	3°35' E.	7-6	7.00	»	70	»	20°85	» 37,38			1				
	84	40°58'	3°36' E.	7-6	16.40	»	2.450	»	20°0	» 37,65		13					
	85	41°37'	3°36' E.	7-6	21.30	»	330	Grand Schmidt 10'	18°3	» 37,66	1						
	85 *bis*	»	»	»	»	250 — 0 m	»	Grand Schmidt	14°1	50 m —			6				
									13°1	100 m 38,24			1				
									13°15	200 m 39,09			1				
	86	42°16'	3°36' E.	8-6	3.00	Surface	850	Filet diam.	17°2	Surface 37,75		1					
	90	42°28'	3°38' E.	10-6	14.00	»	650	33 cm	19°05	» 37,86							
	219	Cap Corbelin		4-8	12.00	1.000 — 0 m	> 1.000	Grand Schmidt	24°30	» 36,73	37	1	4			1	1
									22°65	25 m 36,67							
									17°55'	50 m 36,64							
									15°40	100 m 37,36							
									13°40	200 m 38,21							
R ESPÈCE											326	52	38	5	3	2	2
ION EN %											76,1	12,1	8,8	1,2	0,7	0,5	0,5

TABLEAU XXIII — Répartition des Chaetognathes en Méditerranée occidentale. Campagne 1950 du "Président Théodore Tissi

	Sous-Secteurs	Stations n°	Lat. Nord	Long. E. Gr.	Date (1950)	Heure	Conditions de pêche	Sonde (en m)	Surface T°	Surface Salinité °/oo	*S. enflata*	*S. bipunctata*	*S. serrato-dentata*	*S. minima*	*S. lyra*	*S. decipiens*	*K. subtilis*
SECTEUR ALGÉRIEN	Alger	395	36°57'	3°07'	19-6	13.00	Surface	> 2.000	21°2		3	2					
		479	37°03'	3°07'	9-7	5.30	»	> 2.500	23°7	37,54	32	1					
		396	37°17'	3°07'	19-6	16.00	» 10'	> 2.500	21°6								
		478	37°17'	3°07'	9-7	1.45	»	> 2.500	23°6	37,54	37	5					
		477	37°28'	3°07'	8-7	23.30	»	> 2.500	23°4	37,13	53	2					
		397	37°37'	3°07'	19-6	19.00	»	> 2.700	21°7		6	5					
	Bougie	400	37°03'	5°07'	20-6	13.25	»	> 2.000	22°5	38,27							
		399	37°15'	5°07'	»	11.00	»	> 2.500	22°4	38,02							
		399	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	»	»	3	1			3		
		476	37°26'	5°07'	8-7	13.30	Surface	> 2.500	24°3	37,01	3	1					
		398	37°35'	5°07'	20-6	7 30	»	> 2 800	21°5	37,74	6	3					
	Philippeville	401	37°08'	6°54'	21-6	0 15	»	> 1.000	21°9	37,37							
		473	37°13'	6°54'	7-7	19.00	»	> 2.000	24°7	38,48	19	13					
		402	38°28'	6°54'	21-6	3 30	»	> 2.500	22°1	37,83	2						
		474	37°37'	6°54'	7-7	22 30	»	> 2.500	24°7	36,93	11	21					
	La Calle à San Piétro	405	37°05'	8°27'	21-6	18 30	» 10'	140	22°8	38,62	10	2	2				
		404	37°25'	8°26'	»	16 00	»	> 1.000	22°6	38,90	4						
		404	»	»	»	»	800 — 0 m	»	»	»	15	44	2		7		
		470	37°34'	8°27'	7-7	6.00	Surface	> 2.000	24°4	38,75		2					
		468	38°09'	8°27'	»	0.45	»	> 2.500	24°6		7	45	24				
		467	38°33'	8°27'	6-7	21.15	»	1.000	24°5		1	5	2				
		466	39°12'	8°17'	»	15.40	»	58	24°7			1					
SECTEUR AFRICANO-SICILIEN	Détroit de Sicile (Cap Bon - Iles Aegates)	406	37°03'	10°49'	22-6	7.30	»	72	22°0		2	1					
		406	»	»	»	»	»	»	»		71	5					
		407	37°12'	11°05'	»	17.30	»	165	22°9		100	1					
		407	»	»	»	»	»	»	»		280	12	9				
		408	37°22'	11°20'	»	20.30	»	482	23°3								
		409	37°35'	11°38'	»	23.30	»	300	23°0		278	402	88				
		410	37°41'	11°49'	23-6	1.30	»	100	23°4		27	211	67				
		411	37°52'	12°05'	»	4.00	»	220	23°2		25		71				
		412	37°59'	12°23'	»	11.30	» 10'	55	22°4		49	3	9				
		413	37°57'	12°21'	»	12.30	»	28	22°5		6	1	6				
		414	37°57'	12°11'	»	13.45	»	260	23°3		376	162	3				
	Bordure méridionale de la Sicile (Iles Aegates - Cap Passero)	415	37°33'	12°24'	»	17.30	» 30'	160	23°4		5	5	5				
		416	37°22'	12°41'	»	20.30	» 5'	198	24°0		362	88	27				
		417	37°15'	12°58'	»	23.15	»	180	24°1		27	95	33				
		418	37°09'	13°16'	24-6	2.15	»	430	24°8		110	190	120	81			
		419	36°55'	13°50'	23-6	7.30	»	510	24°7		125	84	2				
		420	36°39'	14°24'	24-6	11.15	»	170	25°0		34	18					
		421	36°25'	15°01'	»	15 00	»	100	25°2		5	3					
	Bordure orientale de la Sicile (Cap Passero - Golfe de Catane)	423	36°43'	15°26'	25-6	9.00	»	2.000	24°2		25	16					
		423	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	»		33				14		
		424	36°56'	15°21'	»	11 00	Surface	150	24°2			9					
		425	37°07'	15°35'	»	15.35	»	> 2 000	24°1		9						
		426	37°21'	15°13'	»	16 00	»	750	23°3		7	17					
	Détroit de Messine	428	37°41'	15°28'	26-6	9.30	» 5'	> 1.500	20°2		6		1		40	9	3
		428	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	»		3					1	
		429	38°04'	15°33'	»	13.00	»	1.150	16°8		7				10	12	
		430	38°12'	15°36'	»	15.45	Surface 5'	300	16°5		1	2	4		2		
		431	38°16'	15°41'	»	16 30	»	300	24°5		1	1					
MER TYRRHÉNIENNE	Bordure septentrionale de la Sicile	432	38°14'	15°16'	27-6	3.30	Pêche au feu	75			4			1		1	
		433	38°17'	15°05'	»	7.40	Surface	920	24°8		14	8					
		435	38°44'	15°12'	»	13.00	»	1 200	24°8		1		1	1	6		
		435	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	»								
		436	38°35'	15°00'	»	15.45	Surface	760	24°8		20						
		438	38°24'	14°47'	»	20.15	»	> 1 500	24°7		1	18	8				
		439	38°22'	14°16'	»	23.30	»	> 1 500	24°8		3	31	5	1			
		440	38°20'	13°47'	28-6	3.00	»	> 1.000	24°9			5	10				
		441	38°19'	13°21'	»	6.00	»	540	24°2		39	58	1				
		442	38°19'	13°01'	»	8.30	»	870	24°0			42					
	Cap di Gallo - Golfe de Salerne	443	38°41'	13°15'	»	12.00	1.000 — 0 m	950	24°3			1	1		13		
		444	39°09'	13°28'	»	16.00	Surface	3.000	24°7			18					
		445	39°38'	13°41'	»	20.15	»	2.000	24°7			26	9				
		446	40°04'	13°54'	29-6	0.30	»	1.500	23°5		3	25	5				
	Ile d'Ischia - Cap Licosa	447	40°32'	14°06'	»	5.20	»	470	22°2		8	8		10			
		448	40°44'	13°46'	»	8.00	»	450 à 200	23°2		1	2		9			
		449	40°47'	13°54'	»	9.20	»	120	23°0		2	2					
		450	40°32'	14°20'	3-7	15.00	»	900	24°8		4			123			
		451	40°35'	14°40'	»	18.00	»	330	24°8		1			6			
		452	40°17'	14°50'	»	20.45	»	98	24°8		95			65			
		453	40°11'	14°23'	»	23.40	»	1.050	24°7		32	55	2	8			
	Golfe de Salerne - Cap Carbonara	454	40°04'	13°54'	4-7	2.30	»	1.400	25°2		1	6					
		455	39°59'	13°30'	»	5.30	»	> 2.000	25°0		1	24					
		456	39°53'	13°04'	»	7.45	»	> 3.000	25°6			58					
		457	39°48'	12°39'	»	11.20	»	> 3.000	26°0			5					
		458	39°42'	12°14'	»	14.00	»	> 3.000	25°4			27					
		459	39°37'	11°49'	»	17.30	»	> 3.000	26°5			2	5		9		
		459	»	»	»	»	1.000 — 0 m	»	»			12					
		460	39°31'	11°25'	»	21.30	Surface	> 3.000	26°0		5	179	20		2		
		461	39°25'	10°59'	»	23.40	»	> 2.500	25°7		1	71					
		462	39°20'	10°35'	5-7	3.00	»	> 2.500	25°2		17	1	1				
		464	39°03'	9°40'	»	9.00	»	1.090	26°1		1	7					
	TOTAL PAR ESPÈCE										2.440	2.170	543	305	106	23	3
	RÉPARTITION EN %										43,6	38,8	9,7	5,4	1,9	0,4	0,05

TABLEAU XXIV — Répartition des Chaetognathes en surface.
- Méditerranée orientale et entrée de la Mer Noire. - Campagne 1955 de la " Calypso ".

Lat. Nord	Long. E. Gr.	Date (1955)	Sonde (en m)	T°	*S. enflata*	*S. lyra*	*S. minima*	*S. decipiens*	*S. hexaptera*	*S. subtilis*	*S. serrato-dentata*	*S. bipunctata*	*S. selosa*
33°47'	19°37'	20-7	3.550	26°3	336								
33°44'	21°27'	21-7	2.300	26°4	4	71			1	2	1	1	
35°42'	22°02'	27-7	4.380	25°3		29			24	5			
35°14'	23°32'	23-7	—	25°9	2	6		83		2			
39°59'	25°56'	14-8	70	23°8	458		105		1		4		
40°17'	25°37'	2-8	800	26°1	77				7				
41°30'	29°23'	7-8	1.380	23°0									47
'AR ESPÈCE					877	106	105	83	33	9	5	1	47
TION EN %					71,9	8,7	8,6	6,7	2,7	0,7	0,4	0,1	—

TABLEAU XXV — Répartition des Chaetognathes sur la côte d'Israël

tions	Date	Profondeur des pêches (en m)	T°	Salinité °/°°	*S. friderici*	*S. bipunctata*	*S. enflata*	*S. minima*	*S. serrato-dentata*
N	13 - 8 - 1951	45 — 0	24°60	39,72	9		1		
N	21 - 11 - 1951	15 — 0	—	39,49	20	10			
IA	14 - 6 - 1951	45 — 0	21°61	39,11	8	9	2		
	19 - 6 - 1951	125 — 0	—	—	1	2	3		
UNIS	12 - 6 - 1951	45 — 0	21°20	38,86		2			
UBIN	13 - 6 - 1951	15 — 0	24°00	39,20	23	1	1		
	31 - 1 - 1950	75 — 0	18°10	39,00					
	14 - 4 - 1950	75 — 0	17°20	39,07	22		7	5	
LI	25 - 5 - 1949	125 — 0	16°15	38,89			7	14	
UBIN	13 - 2 - 1950	75 — 0	16°70	39,00			1	1	
A	24 - 3 - 1949	50 0	15°65	38,89	5				1
A	14 - 12 - 1949	15 — 0	20°80	39,02			1	2	
AR ESPÈCE					88	24	23	22	1
TION EN %					55,6	15,0	14,5	14,0	0,6

TABLEAU XXVI — HIVER 1947

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
FÉDALA	1	divers	5	Copépodes Cœlentérés	10	Copépodes Chaetognathes Appendiculaires
CASABLANCA	1	divers	1	Appendiculaires	1 1	divers divers
MAZAGAN	0,25		1	Chaetognathes	5 10	Copépodes Chaetognathes Chaetognathes Copépodes
SAFI	1	divers	2 3,5	divers Copépodes et divers	3,5	Copépodes Décapodes
MOGADOR	0,5		1		2,5 6	Copépodes Copépodes Cœlentérés
C. GHIR	10	Copépodes			4 2	Œufs Poissons Appendiculaires Copépodes divers
AGADIR	15	Copépodes				
O. MASSA	2	divers	8	Copépodes		
TOTAL.....	30,75		21,5		45,0	

TOTAL GÉNÉRAL = 97,25 cm³

TABLEAU XXVII — PRINTEMPS 1947

gnes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
LIAM	1	Œufs Poissons			0,5	Œufs Poissons	2,5	divers
	2	divers	2	Siphonophores Appendiculaires	2	Œufs Poissons Cladocères	2 *20*	divers *Salpes*
	1	divers	2	divers			2	Siphonophores Appendiculaires
CA	0,5		1	Œufs Poissons Décapodes	1,5	Œufs Poissons	1	Copépodes
	10	Copépodes Décapodes			2	divers	4	Siphonophores
	1	Siphonophores	5 2	Copépodes Siphonophores Décapodes Chaetognathes	2 *10* 12	Appendiculaires *Salpes* Copépodes Décapodes	3	Appendiculaires
			5	Œufs Poissons Copépodes Cladocères	2	Œufs Poissons	1	divers
	15	Copépodes divers						
			5	Copépodes Œufs Poissons Cladocères	5	Œufs Poissons Copépodes	5	Œufs Poissons Copépodes
			25	Chaetognathes Cladocères Copépodes	10	Ptéropodes Copépodes	3	divers
			10	Copépodes Œufs Poissons				
	1	divers	2	Décapodes Œufs Poissons	1	divers		
S SALPES...	31,5		59,0		38,0		23,5	
	TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 152,0 cm³							
ES.....					10		20	
	TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 30 cm³							

TABLEAU XXVIII — ÉTÉ 1947

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 30 m (versant canari	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant.
C. Spartel	2,5	Copépodes Œufs Poissons			0,5 1	Œufs Poissons Copépodes						
Arcila	9	Chaetognathes Copépodes			1	Œufs Poissons	0,25					
M. B. Selham	10	Chaetognathes Copépodes			2	Cladocères	5	Copépodes				
O. Sebou	3	Cladocères Œufs Poissons	5	Œufs Poissons divers	2	Œufs Poissons Cladocères	1	Œufs Poissons Cladocères				
Fédala			0,5 1,5	Chaetognathes	3,5	Œufs Poissons Cladocères Copépodes	2,5	Copépodes				
Casablanca	1,5	très divers	2	Œufs Poissons Chaetognathes	1 *10*	Cladocères *Salpes*	0,5	Cladocères				
Mazagan	10	Chaetognathes Copépodes			1	divers	1 *10*	divers *Salpes*				
Safi	2	Œufs Poissons	1 *250*	Méduses *Salpes*	1 *250*	Stomatopodes *Salpes*	0 *10*	*Salpes*				
Mogador	1	divers	2,5	Œufs Poissons Chaetognathes	0,25		1	divers				
C. Ghir			12,5	Cladocères Copépodes Œufs Poissons	2	Cladocères et divers	0,5					
Agadir	35	Copépodes Œufs Poissons										
O. Massa	8	Œufs Poissons Cladocères Copépodes			1	divers	1	divers				
Ifni			10 2,5	Cladocères Œufs Poissons Copépodes divers	0,25		0,25 2,5	 divers				
O. Draa	1	Cladocères	12	Copépodes Œufs Poissons	7	Copépodes	20	Copépodes				
P.-Cansado	8	Copépodes	1	Œufs Poissons	2	Copépodes	2	Copépodes Siphonophores				
C. Juby	2 *20*	Copépodes *Liriopes*	3	Copépodes					0,25			
									0,25		0,5	Œufs, L Poissons
									0,25			
Total sans liriopes ni salpes	93,0		53,5		25,5		37,5		0,75		0,5	
Total général sans liriopes ni salpes = 210,75 cm³												
Total salpes			250		260		20					
Total général salpes = 530 cm³												

TABLEAU XXIX — AUTOMNE 1947

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 30 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
TEL	2	Siphonophores Copépodes			1	Cladocères	2	Dolioles Cladocères				
	1,5	Copépodes Œufs Poissons			1	Cladocères Chaetognathes	2	Siphonophores				
ELHAM	5	Copépodes Chaetognathes			4,5 0,5	Copépodes Chaetognathes Cladocères						
U	13	Copépodes Chaetognathes			4,5	Cladocères Chaetognathes			2	Siphonophores		
	13	Chaetognathes Copépodes	9	Chaetognathes Copépodes	19	Chaetognathes Copépodes Décapodes	8,5	Copépodes				
NA	6	Cladocères Chaetognathes	10 *10*	divers *Salpes*	1	Siphonophores Copépodes	5,5	Cladocères Siphonophores				
	0,25				0,5	Appendiculaires Cladocères	1	Siphonophores				
	0,25		20 *10*	Copépodes Siphonophores *Salpes*	0,5	divers						
			22	Chaetognathes et divers								
	0,25 *50*	 *Cydippes et Liriopes*	0,25 *10*	 *Liriopes*	10	Copépodes	0,5		0,5	divers		
			60	Copépodes	10	Chaetognathes Copépodes	5	Siphonophores				
	3	Copépodes										
	30	Copépodes Cladocères			11	Copépodes Chaetognathes	3	divers				
	22	Copépodes Œufs Poissons	40	Chaetognathes Copépodes Cœlentérés	0,25		0,25					
	8	Copépodes	10	divers	14	Isopodes Ostracodes	10 *10*	Copépodes et divers *Salpes*				
DO	15	Copépodes Cœlentérés	0 *130*	 *Salpes*	1 *10*	 *Salpes*	0,5 *10*	 *Salpes*				
	0,25		0 *80*	 *Salpes*					5 *20*	Chaetognathes *Salpes*		
									3 0,5	Siphonophores	2	divers
NS CY-RIOPES	119,5		171,25		78,75		38,25		11,0		2,0	

TOTAL GÉNÉRAL SANS CYDIPPES, LIRIOPES NI SALPES = 420,75 cm³

LPES			230		10		20		20			

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 280 cm³

TABLEAU XXX — HIVER 1948

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fon de 50 m (versant canarie	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
C. Spartel	2	divers			5	Copépodes	3	divers				
Arcila	5	Cladocères Copépodes			1,5	Copépodes	1,5	divers				
M. B. Selham	6 *24*	Œufs Poissons Copépodes *Cydippes*			11	divers	3 *20*	divers *Salpes*				
O. Sebou	1	divers			7	très divers	8	très divers				
Casablanca	0,5		2	Copépodes Euphausiacés Œufs Poissons	3	divers	3	Cladocères et divers				
Mazagan	5	Copépodes Chaetognathes	5	Copépodes Chaetognathes	2	divers	2	divers				
Safi	0,5		6	Copépodes et divers	5	Copépodes Larves Poissons	3	Copépodes et divers				
Mogador	2	Chaetognathes	0,5	Décapodes	6 *10*	divers *Salpes*	3	divers				
C. Ghir			20	Chaetognathes Ptéropodes	0,5		1	divers				
Agadir	6	Euphausiacés et divers										
O. Massa	3	Copépodes			22	Euphausiacés Copépodes Chaetognathes	0,5	divers				
Ifni	1,5	divers	2	Copépodes	1,5	Copépodes	2	Œufs Poissons et divers				
O. Draa			1 1	divers divers	5	Copépodes	1	Chaetognathes				
P.-Cansado												
C. Juby			6	très divers	17	Décapodes Larves Clupes			1 5	divers divers	3	Larves I sons et di
Total sans cydippes ni salpes	32,5		43,5		86,5		31,0		6,0		3,0	
Total salpes					10		20					

Total général sans cydippes ni salpes = 202,5 cm³

Total général salpes = 30 cm³

TABLEAU XXXI — PRINTEMPS 1948

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations I au-dessus des fonds de 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
			4 0,25	Cœlentérés			6	Euphausiacés				
	4	Cladocères Copépodes			0,5	Cladocères	0,25 1	Cladocères Cœlentérés				
			5	Cladocères Copépodes Œufs Poissons	7 0,5	Cladocères Copépodes Chaetognathes divers						
	1	Cladocères			1,5	Cladocères Euphausiacés	6	Cladocères Copépodes divers				
	8 *10*	Chaetognathes Copépodes Œufs Poissons *Salpes*	1 *20*	divers *Salpes*	1 *20*	divers *Salpes*	0,25					
	3 *60*	Copépodes *Salpes*	1 *60*	Œufs Poissons *Salpes*	0,25		0,25					
	2 *50*	*Salpes*	5	Ptéropodes	1	divers	1	divers				
	0,25		3	Chaetognathes Euphausiacés			0,25					
	0,25		3,5	Œufs Poissons	0,5	Euphausiacés	2 *30*	Euphausiacés Œufs Poissons *Salpes*				
			9	Copépodes Chaetognathes	2	Décapodes Œufs Poissons	1	Œufs Poissons				
	0,25	Œufs Poissons			1	Œufs Poissons	2	Œufs Poissons				
	1	Copépodes	18	Copépodes Œufs Poissons	20	Copépodes Œufs Poissons	2	Copépodes				
	2	Copépodes Cladocères Œufs Poissons	35	Copépodes Décapodes	1,5	divers	3	Copépodes				
	15 *20*	Décapodes Copépodes *Salpes*	2 *120*	Chaetognathes Copépodes *Salpes*			2 *10*	divers *Salpes*	4 1,5	Chaetognathes Copépodes	2	Copépodes
	36,75		86,75		36,75		27,0		5,5		2,0	

Total général sans salpes = 194,75 cm³

	140		200		20		40					

Total général salpes = 400 cm³

TABLÉAU XXXII — ÉTÉ 1948

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 100 m (versant canarie	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
C. Spartel	0,5	Œufs Poissons Copépodes			0,25		>0					
Arcila	8	Copépodes divers			0,5	Copépodes	0,25					
M. B. Selham	3	Copépodes Œufs Poissons			0,75	divers	2	divers				
O. Sebou	2	Copépodes Œufs Poissons	1,5	Copépodes Œufs Anchois Cladocères	0,75	Copépodes Œufs Poissons	5	Copépodes				
Fédala	9	Copépodes Chaetognathes	6	Copépodes Chaetognathes Œufs Poissons	0,75	divers	0,25					
Casablanca	0,5	Œufs Poissons	0,25		0,25 0,25							
Mazagan			0 25		0,25		0,25					
Safi	0 5	Chaetognathes	10	Décapodes Copépodes	0,25		0 25					
Mogador	15	Euphausiacés Chaetognathes	0,25	Copépodes	0,5	Euphausiacés	0,5	Euphausiacés				
C. Ghir			1	Copépodes	3	Copépodes Cladocères	1	Copépodes Méduses				
Agadir	0,25											
O. Massa			1,5	Copépodes Chaetognathes	2 0,25	Œufs Anchois Copépodes						
Ifni			30	Copépodes	0,5	divers	8	Copépodes				
O. Draa	2	Décapodes Copépodes	2	Œufs Poissons Copépodes	0,25		0,25					
P.-Cansado			0,25									
C. Juby	0,25		2	Copépodes Œufs Poissons Chaetognathes			1	Copépodes Isopodes	1 2	Décapodes Décapodes	0,5	divers
Total	41,0		55,0		10,5		18,75		3,0		0,5	

Total général = 128,75 cm³

TABLEAU XXXIII — AUTOMNE 1948

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 200 m à 50 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
EL	5	très divers			3	très divers	1	divers				
	5	très divers			5	très divers	0,5	divers				
LHAM	10	très divers			7	Copépodes Appendiculaires	25	Copépodes et divers				
	3	Copépodes	10	Copépodes Chaetognathes Décapodes	5	Décapodes Appendiculaires Siphonophores	10 *30*	divers *Salpes*				
	0,5	Chaetognathes Copépodes	6	Copépodes Chaetognathes	1	Chaetognathes Copépodes	2	Copépodes				
CA	1	Copépodes Œufs Poissons Cladocères	1	Copépodes et divers	15 0,5	Chaetognathes Œufs Poissons divers						
					0,5	Copépodes	10	Copépodes				
	12	Copépodes	7	très divers	2 *75*	divers *Salpes*	1 *75*	divers *Salpes*				
	8 *40*	divers *Salpes*			1 *10* 20	divers *Salpes* très divers	0,5 *50*	divers *Salpes*				
			0,25		12,5	Copépodes	1	divers				
			0,5	divers	9	Copépodes						
			1 15	divers Chaetognathes	5	Chaetognathes Copépodes Décapodes	0					
	0,5	divers	5	Copépodes Siphonophores	2	Copépodes	0,25					
O	5	Copépodes Méduses	0 *10* *30*	*Méduses* *Salpes*	4 *50*	divers *Salpes*	1 *20*	divers *Salpes*	3 *80*	divers *Salpes*	7 8	divers Copépodes Décapodes Siphonophores
	60	Décapodes	35 *50*	Copépodes *Salpes*					30 *30* 12 *40* 6	Œufs Poissons Copépodes et divers *Salpes* Copépodes et divers *Salpes* Copépodes Cydippes	6	divers
S MÉ-ALPES	110,0		80,75		92,5		52,25		51,0		21,0	
PES	40		80		135		175		150			

TOTAL GÉNÉRAL SANS MÉDUSES NI SALPES = 407,5 cm³

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 580 cm³

TABLEAU XXXIV — HIVER 1949

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 150 m (versant canari	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
Tanger	5	Décapodes Schizopodes										
C. Spartel			1	divers			1,5	divers				
Arcila			0,25									
M. B. Selham			2	Chaetognathes Décapodes	3	divers	0,5	divers				
O. Sebou	0,25		0,25		1,5	Appendi-culaires Chaetognathes Décapodes	1	Œufs Poissons				
Fédala	12	Copépodes Œufs Poissons	1	Œufs Poissons Copépodes	1	Œufs Poissons Lamelli-branches	1	Œufs Poissons				
Casablanca	5	Méduses	2,5	Copépodes Œufs Poissons	1,5	Copépodes Décapodes	1,5	Œufs Poissons				
Mazagan	0,5	Œufs Poissons Appendi-culaires	1	Copépodes Œufs Poissons	2	Copépodes Appendi-culaires	2,5	Appendi-culaires Copépodes et divers				
Safi	3	Décapodes Œufs Poissons	8	Copépodes Larves Poissons	10	Copépodes Décapodes Appendi-culaires	2,5	Décapodes Œufs Poissons				
Mogador	8	Décapodes Chaetognathes Méduses	3	Copépodes Œufs Poissons Méduses	2	Œufs Poissons Copépodes	2	Copépodes				
C. Ghir			2	Œufs Poissons Décapodes Amphipodes	14	Copépodes Chaetognathes Décapodes	30	Méduses Décapodes			4	Appendi-cula Copépode Œufs Pois
					10	*Salpes*	*10*	*Salpes*				
Agadir	2	Copépodes										
O. Massa			45	Œufs Poissons Décapodes	21	Copépodes Méduses	5,5	Copépodes Décapodes Œufs Poissons				
			20	*Salpes*								
Ifni			8,5	Copépodes Décapodes	4	Copépodes Œufs Poissons	2	Copépodes Chaetognathes				
O. Draa	6	Chaetognathes Œufs Poissons	5	Copépodes Chaetognathes			0,25					
P.-Cansado	20	Décapodes Copépodes Chaetognathes			32	Décapodes Copépodes Méduses Ostracodes Appendi-culaires	6	Décapodes Copépodes Larves Poissons Chaetognathes Siphonophores	4,5	Décapodes Larves Poissons Chaetognathes Siphonophores		
	10	*Salpes*			*10*	*Salpes*						
C. Juby	1,5	Chaetognathes Œufs Poissons	5	Œufs Poissons Copépodes Décapodes			2,5	divers	11	Siphonophores et divers		
									3	Chaetognathes Siphonophores		
Total sans salpes	63,25		84,5		92,0		58,75		18,5		4,0	
Total salpes	10		20		20		10					

Total général sans salpes = 321,0 cm³

Total général salpes = 60 cm³

TABLEAU XXXV — PRINTEMPS 1949

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m à 200 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
	6	Œufs-Larves de Poissons et divers										
TEL			6	Copépodes Isopodes Ostracodes			50	Mysidacés Décapodes				
							10	divers				
	8	Chaetognathes Siphonophores Cladocères	10	Décapodes Copépodes Œufs Poissons	4,5	Œufs Poissons Chaetognathes Siphonophores	10	Siphonophores				
EL/IAM	8	Chaetognathes Copépodes Siphonophores	2	Œufs Poissons Copépodes Cladocères	4	Œufs, larves de Poissons Cladocères	1	Œufs Poissons Crustacés divers				
U	8	Chaetognathes Cœlentérés Copépodes	2	Siphonophores Œufs Poissons Chaetognathes	6	Œufs Poissons Cladocères	> 0	*Salpes*				
	> 0 *100*	*Salpes*					2,5	divers				
NCA	3	Chaetognathes et divers	0,5		20 *25*	Copépodes *Salpes*	11 *25*	divers *Salpes*				
N	30 *30*	Décapodes Copépodes *Salpes*	1	Œufs Poissons Cladocères Chaetognathes	0,5 *50*	divers *Salpes*	8	Mysidacés Copépodes				
	0,5		2	Chaetognathes	12,5	Copépodes Chaetognathes						
			21	Copépodes Chaetognathes Décapodes								
R	16	Copépodes Méduses	3,5	Méduses Copépodes	0,5	Copépodes Chaetognathes	6	Copépodes Chaetognathes Décapodes				
			15	Copépodes								
			1,5	Copépodes Œufs Sardine	5	Œufs Poissons Copépodes	0,25					
	6	Copépodes Chaetognathes										
A	1	Œufs Poissons			1,5	Copépodes Chaetognathes	2	divers				
	3	Copépodes	7	Copépodes Œufs Poissons	2,5	Cœlentérés Copépodes	1	divers				
	1	Copépodes Cladocères	2	Copépodes Œufs Poissons Cladocères	3	Copépodes	5	Méduses et divers				
DI	1	Copépodes Cladocères	1	Copépodes Cladocères Ptéropodes	> 0	Œufs Poissons			5	Copépodes Chaetognathes	5	Isopodes
			3	Chaetognathes								
	1,5	Cladocères Copépodes	2	Cladocères Œufs Poissons	2,25	Méduses Copépodes			4 8 *10*	Ptéropodes et divers Siphonophores et divers *Salpes*	1,5	Décapodes
ANS	93,0		79,5		62,25		106,75		17,0		6,5	
	Total général sans salpes = 365,0 cm³											
LPES	130				75		25		10			
	Total général salpes = 240 cm³											

TABLEAU XXXVI — ÉTÉ 1949

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m à 50 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
Tanger	0,5	Copépodes Œufs Poissons										
C. Spartel			>0				>0 1 0	divers				
Arcila	4,5	Cladocères Chaetognathes Œufs Poissons	0,5	Œufs Poissons	0,5	divers	0,25 0,5	Copépodes				
M. B. Selham	9	Chaetognathes Copépodes Siphonophores			2,5	Copépodes Décapodes	0,5	divers				
O. Sebou	1	Appendiculaires Copépodes Œufs Poissons	1,5	Œufs Anchois Cladocères Appendiculaires	0,5	divers	1	Appendiculaires				
Fédala	7	Copépodes Siphonophores Chaetognathes	1	Copépodes Œufs Anchois	2	Ptéropodes Dolioles Copépodes Cladocères	4	divers				
Casablanca	15 *20*	Chaetognathes Copépodes Œufs-larves-Poissons *Salpes*	5	Copépodes Chaetognathes Larves et Œufs Anchois Décapodes	20	Copépodes Chaetognathes Larves Anchois	2	Copépodes Chaetognathes				
Mazagan	11,5 *80*	divers *Salpes*	15 *40*	divers *Salpes*	0,25		0,25					
Safi	2 *50*	Décapodes *Salpes*	0,5 *25*	divers *Salpes*	4 *50*	divers *Salpes*	1 *25*	divers *Salpes*				
Mogador	0,5 *40*	divers *Salpes*	0,5 *15*	divers *Salpes*	0,5 *40*	divers *Salpes*	0,5 *5*	divers *Salpes*				
C. Ghir	0,25		0,5	Cladocères			0,25	Cladocères			>0	
Agadir	0,5 *20*	Cladocères *Salpes*										
O. Massa	0,5	Copépodes Œufs Poissons	0,25		0,25 *50*	*Salpes*						
Ifni	0,5	divers	2	Copépodes	1	divers	0,5	Décapodes				
O. Draa	0,25		0,5	Copépodes	0,25		0,25					
P.-Cansado	0,5	Œufs Poissons	0,5	divers	0,25		0,25		0,25		0,5	Cladocères
C. Juby	0,5	Copépodes	0,5	Œufs Poissons	0,5	Décapodes Copépodes	0,5	divers	2	Siphonophores	0,5	divers
Total sans salpes	53,5		28,25		32,5		12,75		2,25		1,0	
Total salpes	210		80		140		30					

Total général sans salpes = 130,25 cm³

Total général salpes = 460 cm

TABLEAU XXXVII — AUTOMNE 1949

nes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
TEL			10	Mysidacés et divers			3	Mysidacés et divers				
							1	divers				
	1	Copépodes Appendiculaires	1	Copépodes Décapodes	1	Copépodes Appendiculaires	> 0					
ELHAM	2,5	Appendiculaires et divers			1	Œufs et larves Clupes Cladocères	1	Copépodes Décapodes				
					3	Siphonophores et divers						
	1	Copépodes Cladocères Chaetognathes	1	très divers	1	Décapodes Copépodes	2	Siphonophores Copépodes				
	1	Copépodes et divers	8	Chaetognathes Copépodes Décapodes	6	Siphonophores Amphipodes Copépodes						
	2	Chaetognathes Siphonophores Copépodes										
NCA	5	Copépodes Chaetognathes	9	Copépodes Mysidacés Chaetognathes Œufs Poissons	7	Mysidacés Amphipodes Copépodes	5	Mysidacés Chaetognathes				
	2	Copépodes Chaetognathes Siphonophores	1	Siphonophores Chaetognathes Ptéropodes Copépodes	1	Copépodes Siphonophores Appendiculaires	1	Copépodes Siphonophores Appendiculaires				
	3	Œufs Poissons Chaetognathes	9	Chaetognathes Dolioles Copépodes	1	Copépodes et divers	3	Copépodes Cœlentérés Chaetognathes				
	10	Copépodes Chaetognathes Décapodes	18	Copépodes Chaetognathes	25	Chaetognathes Copépodes Dolioles	8	Chaetognathes Copépodes Dolioles				
	4	Copépodes et divers			14	Copépodes et divers	10	Méduses Chaetognathes			1	divers
			61	Copépodes								
A	25	Méduses Décapodes	15	Copépodes Décapodes	20	Chaetognathes Copépodes	0,25					
			7	Copépodes et divers	2	Œufs Poissons et divers	2	Copépodes Hétéropodes				
			4	Copépodes Chaetognathes								
DE									0,5	divers		
	5	Chaetognathes			10	Ptéropodes			1	Ptéropodes		
		Œufs Poissons				Chaetognathes			7	Euphausiacés Ptéropodes Mysidacés		
					10	*Salpes*						
ANS	61,5		144,0		92,0		36,25		8,5		1,0	

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 343,25 cm³

LPES					10							

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 10 cm³

TABLEAU XXXVIII — HIVER 1950

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 100 m à 50 (versant canarie	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominan
TANGER							10	divers				
C. SPARTEL	3	divers	7	divers	2	divers	1	divers				
ARCILA	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons Appendiculaires	2	Œufs Poissons	1	divers				
M. B. SELHAM	1	Œufs Poissons	1	Décapodes	8	Cœlentérés Appendiculaires	2	Décapodes				
O. SEBOU	2	Mysidacés Chaetognathes	5,5	Euphausiacés Décapodes	8	Euphausiacés Décapodes	16	Euphausiacés				
FÉDALA	1	Décapodes Appendiculaires	9	Œufs Sardine Chaetognathes	2	Œufs Poissons Chaetognathes Appendiculaires	5	Appendiculaires Cladocères				
CASABLANCA	1	Décapodes	2	Appendiculaires Chaetognathes	1	Appendiculaires Siphonophores	8	Copépodes Siphonophores				
MAZAGAN	1	Mysidacés	2	Décapodes Chaetognathes	10	Chaetognathes Copépodes Mysidacés	6 *40*	divers *Salpes*				
SAFI	0,25		0,25		0,5	divers	0,25					
MOGADOR	3	divers	1	Décapodes	1	Amphipodes	1,5	divers				
C. GHIR	2	Mysidacés Chaetognathes	1	Décapodes Œufs Poissons	1	Décapodes			0,5 2 12 1	Décapodes divers Ptéropodes Copépodes Euphausiacés divers		
AGADIR	0,75	divers										
O. MASSA	0,75	Œufs Poissons	1,25	Œufs Poissons	3	Œufs Poissons						
IFNI	2	Œufs Poissons	5	Œufs Poissons Copépodes	1	Œufs Poissons et divers	0,75	divers				
O. DRAA	0,75	Décapodes	13	Copépodes Euphausiacés Œufs Poissons	13	Copépodes Ptéropodes Amphipodes	4	Copépodes Ptéropodes	3 1	Ptéropodes Copépodes Ostracodes Ptéropodes	1	Ptéropodes
P.-CANSADO	6	Mysidacés Décapodes Œufs Poissons	4	Œufs Poissons Cladocères	4	divers			3 2	Ptéropodes Siphonophores Ptéropodes	1	Siphonoph
C. JUBY	8	Copépodes Chaetognathes Œufs Poissons	4	Œufs Poissons et divers	3	Œufs Poissons			34 *130* 8 *20*	Copépodes Ptéropodes Euphausiacés *Salpes* Ostracodes Ptéropodes Amphipodes *Salpes*	3	Ptéropodes Appendicula
TOTAL SANS SALPES	33,5		57,0		59,5		55,5		66,5		5,0	
TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 277,0 cm³												
TOTAL SALPES							40		150			
TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 190 cm³												

TABLEAU XXXIX — PRINTEMPS 1950

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 150 m à 100 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
									5	Copépodes et divers		
TEL	7	Appendiculaires Copépodes Œufs Poissons	7	Copépodes Appendiculaires Œufs Poissons			118	Copépodes Chaetognathes Décapodes	49	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés Décapodes		
	9	Copépodes Appendiculaires Œufs Poissons	9	Copépodes Œufs Poissons	0,75	Appendiculaires	0,5					
						Cladocères	0,5	Cladocères				
ELHAM	9	Copépodes Siphonophores	9	Copépodes Chaetognathes Œufs Poissons	3	Chaetognathes	0,75					
	5	Copépodes Cladocères Œufs Poissons	0,75	Cladocères	8	Euphausiacés Mysidacés Décapodes	1	Siphonophores Cladocères				
	3	divers	2	Cladocères	1,25	Cladocères	0,75	Cladocères				
NCA	1	Cladocères	3	Cladocères	3	divers	1					
	3	Cladocères	8	Euphausiacés	5	divers	0,75					
	0,75		8	Copépodes Euphausiacés	3	divers	1,25	divers				
R	12	Copépodes Décapodes Mysidacés	34	Décapodes Copépodes Mysidacés	45	Chaetognathes Décapodes Mysidacés	5 *50*	divers *Salpes*				
	4	Œufs Poissons	8	Copépodes Chaetognathes	2 *10*	divers *Salpes*	28	Copépodes	1 *120* 5 *70* 2 *100*	divers *Salpes* Ptéropodes *Salpes* divers *Salpes*	14	Mysidacés
	2	divers										
A	0,75	divers	0,75	divers	0,5							
	10	Copépodes	15 3	Copépodes divers			6	Copépodes				
	1	divers	1	divers	2	divers	2	divers	1 *25* 2 *50* 6 *25*	divers *Salpes* divers *Salpes* divers *Salpes*		
	1	Décapodes et divers	17	Copépodes Chaetognathes	21	Isopodes Ptéropodes Décapodes			0,5 2	Ptéropodes divers	6	divers
	1	Cladocères	5	Œufs Poissons Chaetognathes	2	divers			1 0,5	Siphonophores Siphonophores	0,5	
NS	69,5		130,5		96,5		165,5		75,0		20,5	

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 557,5 cm³

LPES					10		50		390			

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 450 cm³

TABLEAU XL — ÉTÉ 1950

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 200 m (versant canarie	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
Tanger							1	divers				
C. Spartel	0,5				1		1					
					0,5							
Arcila	5	Décapodes Mysidacés	1	divers	0,5		0,5					
M. B. Selham			3	Cladocères	0,5		0,5					
O. Sebou	3	Chaetognathes Copépodes	2	Œufs Poissons	0,5	Appendi-culaires	0,5					
Fédala	1	divers	9	Copépodes	1	divers	0,5					
	10	*Salpes*	*40*	*Salpes*								
Casablanca	5	divers	7	Copépodes	5	Copépodes	0,5					
	100	*Salpes*			*50*	*Salpes*						
Mazagan	5	divers	2	Œufs Poissons	2	divers	2	divers				
	70	*Salpes*	*120*	*Salpes*	*5*	*Salpes*	*5*	*Salpes*				
Safi	2	Amphipodes	2	Stomatopodes	2	divers	3	divers				
	250	*Salpes*	*100*	*Salpes*	*100*	*Salpes*	*50*	*Salpes*				
Mogador	3	Euphausiacés	1	Œufs Poissons	2	divers	0,5	Ptéropodes				
C. Ghir	4	Cladocères Appendi-culaires	3	Cladocères Siphonophores	3	Œufs Poissons	3	Siphonophores Appendi-culaires	10	Copépodes Siphonophores	2	Ptéropodes
									11	Copépodes Euphausiacés		
									0,5			
Agadir	7	Copépodes et divers										
O. Massa												
Ifni	3	Copépodes	2	Œufs Poissons Appendi-culaires	0,5	divers						
					0,25	Œufs Poissons						
O. Draa	3	Cladocères Décapodes	2	Cladocères Siphonophores	0,5		5	Copépodes Euphausiacés	2	Siphonophores		
					0,5				7	Ptéropodes		
P.-Cansado	1	Décapodes	2	Œufs Poissons	7	Chaetognathes Euphausiacés Ptéropodes	0,5	Ptéropodes	0,5	divers		
C. Juby	5	Œufs Poissons Chaetognathes Amphipodes	4	Œufs Poissons Siphonophores	20	Dolioles Ptéropodes	10	divers				
							0,5					
Total sans salpes	47,5		40,0		46,75		29,0		31,0		2,0	
Total salpes	430		260		155		55					

Total général sans salpes = 196,25 cm³

Total général salpes = 900 cm³

TABLEAU XLI — AUTOMNE 1950

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m à 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
gnes												
R							5	Euphausiacés Copépodes				
IRTEL			1	divers	3 > 0 2,5	Euphausiacés Copépodes						
A	2	Œufs Sardine Copépodes	3	Œufs Poissons Copépodes	0,5	Siphonophores	0,25					
SEI HAM	1,5	Copépodes Appendi-culaires	1	Copépodes Appendi-culaires	1	Copépodes Appendi-culaires	0,25					
SOI	1	Œufs Sardine Copépodes	3	Œufs Sardine Copépodes	5	Copépodes Chaetognathes	4	Copépodes Chaetognathes Siphonophores				
A	9	Copépodes Chaetognathes	1,5	Œufs Clupes Copépodes	3	Œufs Anchois Copépodes	0,5					
LANCA	3	Œufs Poissons Copépodes	0,5		4	Copépodes Siphonophores	7	Copépodes				
AN	70	Cydippes Copépodes Chaetognathes	15	Méduses Copépodes Chaetognathes	21	Copépodes Chaetognathes	3,5	Copépodes Chaetognathes Siphonophores				
	14	Copépodes Chaetognathes			8 30	Copépodes Euphausiacés	18 *40*	Mysidacés *Salpes*				
OR	3	Copépodes	11	Copépodes Chaetognathes	5 *15*	Œufs Poissons Chaetognathes *Salpes*	1 35	Copépodes *Salpes*				
R			155	Méduses Copépodes Euphausiacés	2	Méduses Copépodes	1	Méduses	1,5 5 1,5 1,5 1	divers Euphausiacés Mysidacés Chaetognathes divers Œufs Poissons		
	1	Copépodes										
SSA	4	Copépodes	11	Copépodes	1	Copépodes	1	Euphausiacés				
	0,5		6	Euphausiacés Copépodes Chaetognathes	0,5		5	Mysidacés				
AA	0,25		3	Euphausiacés Chaetognathes	7	Œufs Poissons Isopodes	4	Euphausiacés Mysidacés Chaetognathes	4 1	Siphonophores Copépodes Méduses divers		
SA JO	16	Œufs Sardine Copépodes Chaetognathes	0,5	divers	3	Copépodes Chaetognathes	2,5	Mysidacés Ptéropodes	1	Chaetognathes	4	Mysidacés Siphonophores Chaetognathes
Y	1		2		3,5 *110*	Œufs Poissons *Salpes*			1 *10* 1,5	divers *Salpes* Chaetognathes Siphonophores	1	Copépodes Siphonophores
SANS	126,25		213,5		100,0		53,0		19,0		5,0	

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 516,75 cm³

SALPES					125		75		10			

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 210 cm³

TABLEAU XLII — HIVER 1951

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo... de 100 m (versant canarien	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominante
Tanger									2	Chaetognathes Copépodes		
C. Spartel			0,25		2	Copépodes Chaetognathes	5	Copépodes	4	Copépodes		
Arcila	5	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	9	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	9	Copépodes Euphausiacés	5 *25* *25*	Copépodes *Salpes* *Siphonophores*				
M. B. Selham	1	Copépodes			3	Copépodes	5	Copépodes				
O. Sebou	0,25		0,25		1	Copépodes Œufs Poissons	1	Copépodes Œufs Poissons				
Fédala	0,25		0,5	Œufs Poissons	0,25		0,25					
Casablanca	0,25		1	Œufs Poissons Chaetognathes	0,25		0,25					
Mazagan	0		5	Copépodes	1	Copépodes Œufs Poissons	3	Copépodes				
Safi	3	Œufs Poissons Copépodes	3,5	Copépodes	7	Copépodes Chaetognathes	1	Décapodes Copépodes				
Mogador	0,5	Copépodes	0,25	Copépodes	2	divers	18	Copépodes				
C. Ghir	30	Copépodes	25	Copépodes Euphausiacés	10	Copépodes	15	Euphausiacés Copépodes				
Agadir	10	Copépodes			8	Copépodes						
O. Massa	7	Copépodes	18	Copépodes	30 *30*	Copépodes *Cydippes*	8	Copépodes				
Massa-Ifni	3 10 0,5 0,5	Copépodes Copépodes Œufs Poissons Œufs Poissons	4	Copépodes								
Ifni	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	10	Œufs Poissons	10 *10*	Œufs Poissons *Cydippes*				
Ifni-Draa	5	Copépodes										
O. Draa	2	Copépodes	5	Cydippes	35	Copépodes	20	Copépodes				
P.-Cansado	6	Copépodes	9	Copépodes Chaetognathes	2,5	Copépodes			2,5 7	divers Siphonophores Cydippes Chaetognathes	4	Chaetognath Siphonophor
C. Jury	2	Copépodes Œufs Poissons Chaetognathes	4,5	Copépodes Chaetognathes	10,5	Décapodes			12 12	Copépodes Copépodes Chaetognathes	10	Copépodes Chaetognath Siphonophor
Total sans siphonophores, cydippes ni salpes	86,5		85,5		131,5		91,5		39,5		14,0	

Total général sans siphonophores, cydippes ni salpes = 448,5 cm³

Total salpes							25					

Total général salpes = 25 cm³

TABLEAU XLIII — PRINTEMPS 1951

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
									2,5	Œufs Poissons
TEL	1,5	Œufs Sardine Mysidacés	1	Œufs Poissons Copépodes	1	Mysidacés			0,5	
	1	Œufs Poissons Chaetognathes	1	Œufs Poissons Chaetognathes	3	Œufs Poissons Chaetognathes	1			
ELHAM	1	Copépodes Œufs Poissons	3	Chaetognathes Œufs Poissons	0,5	Œufs Poissons	0,5	Copépodes Chaetognathes		
U	3	Copépodes Chaetognathes	9	Chaetognathes Copépodes	8	Chaetognathes Copépodes	1	Copépodes Chaetognathes		
	1	Copépodes Œufs Poissons	2	Chaetognathes Œufs Poissons	2	Copépodes Chaetognathes	1,5	Copépodes		
NCA	1	Œufs Poissons Copépodes Chaetognathes	1,5	Œufs Poissons Chaetognathes	2	Chaetognathes Copépodes	2	Copépodes Chactognathes		
	1	Chaetognathes Œufs Poissons	1	Chaetognathes Œufs Poissons	0,5	Œufs Poissons			1	Œufs Poissons Euphausiacés
	12	Chaetognathes Copépodes	0,5		0,5	Larves Poissons	0,5	Euphausiacés		
	21,5		19,0		17,5		6,5		4,0	

TOTAL GÉNÉRAL = 68,5 cm³

TABLEAU XLIV — ÉTÉ 1951

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fo de 200 m (versant canari	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
Tanger			0,25	Œufs Poissons Copépodes					0,25	Copépodes Œufs Poissons		
C. Spartel	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons		
Arcila	22	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	1,5	Copépodes Œufs Poissons	0,5	Copépodes Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	0,25			
M. B. Selham	0,5	Copépodes	0,5	Œufs Poissons Copépodes	0,5	Œufs Poissons	0,25					
O. Sebou	1	Copépodes	3	Copépodes Chaetognathes	2	Copépodes Chaetognathes	1	Copépodes				
Fédala	0,25		0,25	Chaetognathes	1	Chaetognathes Copépodes	1	Copépodes Larves Poissons				
Casablanca	0,5	Œufs Poissons Copépodes	4	Chaetognathes Copépodes	0,25	Copépodes	0,25	Siphonophores Copépodes				
Mazagan	0		0,5	Chaetognathes Copépodes	0		0					
Safi	6	Euphausiacés Copépodes Chaetognathes	15	Euphausiacés Copépodes Larves Poissons	3	Euphausiacés Copépodes	1,5	Euphausiacés Œufs Poissons				
Mogador	1,5	Copépodes	0,5	Copépodes Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons	0,5	Œufs Poissons Euphausiacés				
C. Ghir	4	divers	5	Œufs Poissons Euphausiacés	1 *10*	Copépodes *Salpes*			1 *10* 2	divers *Salpes* Euphausiacés		
Agadir	1	Œufs Poissons Chaetognathes			1							
O. Massa	1	Œufs Poissons	3	Œufs Poissons Copépodes Chaetognathes	0,5 *20*	Œufs Poissons *Salpes*	0,5 *10*	Œufs Poissons *Salpes*				
Ifni	0,25	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons Chaetognathes	0,25	Œufs Poissons	0,25	Œufs Poissons				
O. Draa	2	Chaetognathes Œufs Poissons	6	Copépodes	9	Siphonophores Copépodes	5	Copépodes Euphausiacés	4	Copépodes Stomatopodes		
P.-Cansado	0		0,25		0,25	Œufs Poissons	2	Copépodes				
C. Juby	0 *30*	*Salpes*	0 *30*	*Salpes*	0 *60*	*Salpes*	5 *60*	Copépodes *Salpes*	2 *20*	Décapodes *Salpes*	20	Copépodes Amphipod Euphausia
Total sans salpes	40,25		41,0		19,75		17,75		9,75		20,0	
Total salpes	30		30		90		70		30			

Total général sans salpes = 148,50 cm³

Total général salpes = 250 cm³

TABLEAU XLV - AUTOMNE 1951

ignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 200 m à 50 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
ER			0,25 0,25		7	Euphausiacés Chaetognathes Copépodes			35	Euphausiacés		
ARTEL	0,25		0,25		0,5		0,25	Œufs Poissons				
A	0,25		0,25		0,5	Copépodes	0,25					
SELHAM	8	Chaetognathes Euphausiacés	50	Chaetognathes Euphausiacés	10	Euphausiacés Chaetognathes	2	Copépodes				
BOU	55	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	25	Chaetognathes Euphausiacés	40	Copépodes Chaetognathes	12	Copépodes				
A	1,5	Copépodes	5 *160*	divers *Salpes*	2,5	Copépodes	1	divers				
LANCA	1	Copépodes	1,5	Copépodes Chaetognathes	3,5	Copépodes	1	Copépodes Chaetognathes Mysidacés				
AN	6,5	Copépodes Chaetognathes	17	Copépodes Chaetognathes	5 *100*	divers *Salpes*	5	Chaetognathes				
	1,5	Copépodes	10	Copépodes	5	Copépodes	2	Copépodes				
OR	0,5 7	Copépodes Copépodes	5	Copépodes	5	Copépodes	10	divers				
R	0		0,5	Copépodes			4	Chaetognathes	1 0,5 0,25 1	Chaetognathes Appendi- culaires Euphausiacés	1	divers
	3	Copépodes										
SA	0,25		1	Copépodes Œufs Poissons	8	Œufs Poissons Copépodes	0,5 *15*	divers *Salpes*				
	1	Copépodes	0,5	Copépodes Œufs Sardine	10	Copépodes Euphausiacés	1	divers				
A			1 10	Copépodes Chaetognathes	1	Isopodes			0,25 1 3	 Euphausiacés Mysidacés Euphausiacés		
ADO	0,5		0,5		1	Chaetognathes			8 4	Chaetognathes Mysidacés Ptéropodes divers	1,5	divers
	5	Œufs Poissons	5 *15*	Œufs Poissons *Salpes*			0,5		5 2	divers Mysidacés Œufs Poissons	2,5	divers
SANS	91,25		133,0		99,0		39,5		61,0		5,0	
SALPES			175		100		15					

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 428,75 cm³

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 290 cm³

TABLEAU XLVI — HIVER 1952

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 200 m à 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
TANGER									0,5	Copépodes		
C. SPARTEL	0,25		0,5		5	divers			1,5	Copépodes		
ARCILA	0,25		1,5	Copépodes	3	Copépodes Siphonophores	0,25					
M. B. SELHAM	1	Copépodes	6,5	Copépodes Chaetognathes	1	Copépodes	3	Copépodes				
O. SEBOU	1	Œufs Poissons	4	Euphausiacés Copépodes	2	Euphausiacés Copépodes	17	Décapodes Euphausiacés				
FÉDALA	0,25		1,5	Chaetognathes Œufs Poissons	9	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	0,5					
CASABLANCA			0,5				0,25					
MAZAGAN	6	Chaetognathes Copépodes Siphonophores	5	Chaetognathes Copépodes Siphonophores	7,5	Copépodes Chaetognathes Siphonophores	4	Chaetognathes Œufs Poissons Appendiculaires				
SAFI	1	Copépodes	1	Copépodes	5	Copépodes	5	Copépodes				
					15	*Salpes*	*5*	*Salpes*				
MOGADOR	1	Copépodes	2	Copépodes Chaetognathes	5	Copépodes	3,5	Copépodes				
C. GHIR	2	Copépodes	2	Chaetognathes	0,5	Œufs Poissons			15	Copépodes Euphausiacés		
									6	Copépodes Euphausiacés		
									5	Copépodes Euphausiacés		
									8,5	Copépodes Chaetognathes	2	divers
AGADIR	2	Copépodes			20	Copépodes						
					15	*Salpes*						
						Méduses						
O. MASSA	4	Copépodes Œufs Poissons	10	Copépodes Œufs Poissons Siphonophores	20	Euphausiacés Copépodes	7	Copépodes Euphausiacés				
IFNI	1	Œufs Poissons	32	Copépodes Chaetognathes	13	Copépodes Décapodes Euphausiacés	5	Œufs Poissons				
							5	*Salpes*				
O. DRAA	5	Copépodes Euphausiacés Mysidacés	4,5	Œufs Poissons Copépodes Amphipodes	20	Euphausiacés	2	divers	3	divers		
							180	*Salpes*				
									3,5	Copépodes Chaetognathes		
									2	Œufs Poissons Chaetognathes		
P.-CANSADO	2,5	Œufs Poissons Copépodes	10	Œufs Poissons Chaetognathes Décapodes	0,5	divers			8	Siphonophores Œufs Poissons	1	Siphonophores
					225	*Salpes*						
									0,5	Œufs Poissons		
									10	Copépodes Siphonophores		
C. JUBY	8	Œufs Sardine Chaetognathes	5	Copépodes Chaetognathes	5	Œufs Poissons			2	divers	0,5	Œufs Poissons Siphonophores
					75	*Salpes*						
									2	divers		
									65	*Salpes*	3	Siphonophores
TOTAL SANS SALPES	35,25		86,0		116,5		47,5		67,5		6,5	
TOTAL SALPES					330		190		65			

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 359,25

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 585

TABLEAU XLVII - PRINTEMPS 1952

nes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
			0,25				0,25		10	Copépodes Chaetognathes Siphonophores		
RTEL			2	Chaetognathes Œufs Poissons	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons				
	0,25		0,75	Œufs Poissons	0,5		0,25		0,5			
ELHAM	0,25		2	Copépodes Chaetognathes	7	Copépodes Œufs Poissons	0,5					
H	0,25		1	Œufs Poissons	4	Copépodes	0,25					
			10	*Salpes*								
	5	Œufs Poissons	15	Œufs Poissons	10	Chaetognathes	0,25					
	10	*Salpes*	*15*	*Salpes*		Copépodes						
					250	*Salpes*						
ANCA	0,5		10	Chaetognathes	0		0 5					
				Œufs Poissons	*15*	*Salpes*						
			30	*Salpes*								
N	0,25		0,5	Œufs Poissons	1	Copépodes	5	divers				
					20	*Salpes*						
	0,25		4	divers	1	Siphonophores	0,25					
			5	*Salpes*	*5*	*Salpes*						
R	0		0,25		1,5	Copépodes Œufs Poissons	2,5	Copépodes Œufs Poissons				
	0,5	Copépodes	3	divers	0,5	Copépodes			0			
	5	*Salpes*			*5*	*Salpes*			0,5			
									8	Euphausiacés		
									2,5	Copépodes Larves Poissons		
	2	Œufs Poissons										
	10	*Salpes*										
	5	divers										
A	1	Œufs Poissons	5	Copépodes	5	Euphausiacés	4	Euphausiacés				
			55	*Salpes*		Copépodes		Amphipodes				
					25	*Salpes*	*25*	*Salpes*				
	0,5		1	Œufs-larves de Poissons	0,25		1,5	Copépodes Chaetognathes	0,5	Copépodes		
									2,5	Euphausiacés Larves Poissons		
DO	1	Œufs Poissons Copépodes	0,25		1	Œufs Poissons			0,5 0,25	Copépodes	5 *25*	divers *Cœlentérés*
	0,25		3	Copépodes Euphausiacés Chaetognathes	2	Œufs-larves de poissons			2	Larves Poissons Chaetognathes	0,25	
									4	Chaetognathes		
ANS RÉS S	17,0		48,0		34,75		16,25		31,25		5,25	

TOTAL GÉNÉRAL SANS CŒLENTÉRÉS NI SALPES = 152,5 cm³

LPES	25		115		320		25					

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 485 cm³

TABLEAU XLVIII — ÉTÉ 1952

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
TANGER	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons Copépodes					1	Œufs Poisson
C. SPARTEL	1	Copépodes	1	Copépodes	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons		
ARCILA	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons	1	divers	1	divers
M. B. SELHAM	7	Copépodes	15 *15*	Copépodes *Salpes*	5 *5*	Copépodes Chaetognathes *Salpes*	7 *10*	Copépodes *Salpes*		
O. SEBOU	1	Copépodes	1	Copépodes	1	Siphonophores Copépodes	8	Copépodes et Crustacés divers		
FÉDALA	2	Copépodes et Crustacés divers	4	Copépodes Œufs Anchois	1	Copépodes	1	divers		
CASABLANCA	3	Copépodes Chaetognathes	7	Chaetognathes Copépodes	0 *50* 1	*Salpes* Siphonophores	1	Siphonophores		
MAZAGAN	0 *60*	*Salpes*	5 *75*	Chaetognathes *Salpes*	10 *10*	Mysidacés *Salpes*	5 *15*	Amphipodes *Salpes*		
SAFI	1	Œufs Poissons	0 *135*	*Salpes*	0 45	*Salpes*	0 *30*	*Salpes*		
MOGADOR	1	divers	1	Copépodes	0 *10*	*Salpes*	0 *40*	*Salpes*		
C. GHIR	2	Chaetognathes	8	Chaetognathes Copépodes	1	Copépodes	2	Copépodes	2	Copépodes
AGADIR	1	Œufs Anchois	1	Décapodes						
O. MASSA	3	Chaetognathes Œufs Poissons	5 *16*	Œufs Anchois Chaetognathes *Salpes*	0 *17*	*Salpes*	0 *7*	*Salpes*		
IFNI	9	Copépodes Œufs Poissons	1 *6*	Crustacés divers *Salpes*	0,5 *4*	Œufs Poissons *Salpes*	1	Œufs Poissons		
TOTAL SANS SALPES	33,0		51,0		21,5		27,0		4,0	
TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 136,5 cm³										
TOTAL SALPES	60		247		141		102			
TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 550 cm³										

TABLEAU XLIX - AUTOMNE 1952

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m à 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
	0,25		0,5	Cœlentérés					0,5	Œufs Poissons		
TEL	0,25		0,5	Siphonophores	1	Cydippes	0,5	Copépodes	5	Isopodes Euphausiacés Cœlentérés		
	0,5	Œufs Poissons	6	Copépodes	6	Siphonophores Chaetognathes Copépodes	1	Siphonophores Copépodes	3	Siphonophores Copépodes		
ELHAM	10	Cœlentérés Chaetognathes			4	Siphonophores et divers	2	Mysidacés Ptéropodes				
U	8	Mysidacés Chaetognathes	20	Chaetognathes Copépodes Mysidacés Euphausiacés	1,5	Œufs Poissons et divers	0,5	divers				
	0,5		5	Copépodes	1	Œufs Poissons Ptéropodes	0,25					
NCA	0,25		1,5	Ptéropodes Copépodes	4 *4*	Copépodes *Cœlentérés*	1,25	divers				
N	2 *15*	Copépodes *Salpes*	2 *20*	divers *Salpes*	2 *15*	divers *Salpes*	2,5	Chaetognathes Isopodes Ptéropodes				
	1	Copépodes Chaetognathes	15	Chaetognathes Euphausiacés Amphipodes	10	très divers	2	Copépodes Œufs Poissons				
R	0,5		1	Copépodes	0,5	Chaetognathes Copépodes	1,5	Copépodes Appendi- culaires				
	1	Copépodes	4	Copépodes Méduses	10 *30*	Copépodes *Méduses*			0,5 0,5 8 6 4	divers divers très divers Mysidacés Copépodes très divers		
	1	Méduses			10 *10*	Chaetognathes Copépodes *Cténophores*						
A	0		1	Copépodes Euphausiacés	2	Copépodes	1,5	Euphausiacés Copépodes				
	20 *20*	Copépodes *Méduses*	20	Euphausiacés Chaetognathes	3	divers	1 3	Copépodes divers				
	5 5	Copépodes Méduses	2,5	Copépodes Chaetognathes	0,25				0,25 5 5 *40*	Chaetognathes Siphonophores divers *Salpes*		
DO	11	Copépodes Euphausiacés	8	Mysidacés Copépodes	1,5	Siphonophores Chaetognathes Copépodes			1,5 2 1	Copépodes Chaetognathes Siphonophores Copépodes Appendi- culaires divers	0,5	
	10	Chaetognathes et divers	3	Copépodes Chaetognathes			4 *5*	Copépodes et divers *Salpes*	5 *5* 4	divers *Salpes* très divers	0,5 0,5	
NS CŒ- , MÉDU- NOPHO ALPES	71,25		90,0		56,75		21,0		51,25		1,5	

TOTAL GÉNÉRAL SANS CŒLENTÉRÉS, MÉDUSES, CTÉNOPHORES NI SALPES = 291,75 cm³

ALPES	15		20		15		5		45			

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 100 cm³

TABLEAU L — HIVER 1953

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fon de 200 m à 50 (versant canarien	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominant
TANGER			0,5	Copépodes Chaetognathes	3	Copépodes Œufs Poissons			0,25			
C. SPARTEL			8	Chaetognathes	0,5	Copépodes			1,5	Copépodes		
ARCILA	2	Copépodes Œufs Sardine	1	Copépodes Œufs Sardine	1	Copépodes	5	Copépodes Chaetognathes	9	Copépodes Chaetognathes Siphonophores		
M. B. SELHAM	8	Copépodes Euphausiacés Chaetognathes	8	Copépodes Euphausiacés Chaetognathes	10	Copépodes Chaetognathes Euphausiacés	4	Copépodes Chaetognathes				
O. SEBOU	1	Œufs Sardine Copépodes Chaetognathes	5	Œufs, Larves de Poissons Méduses	2	Chaetognathes Œufs Sardine	0,5	divers	0,25 0,25 0,25	divers		
FÉDALA	3	Copépodes Mysidacés	8	Copépodes Œufs Poissons	4	Chaetognathes Copépodes Mysidacés	1	divers				
CASABLANCA	16	Décapodes Euphausiacés	13	Décapodes Chaetognathes	4	très divers	2	très divers				
MAZAGAN	10	Copépodes Méduses	10	Copépodes Méduses	20	Copépodes et très divers	1	Chaetognathes Copépodes	0,25			
	20	*Salpes*	*20*	*Salpes*					> 0 > 0			
SAFI	15	Chaetognathes Euphausiacés	11	Copépodes Chaetognathes	10	Euphausiacés Méduses	8	Euphausiacés Méduses	5 1 > 0	Chaetognathes Copépodes		
MOGADOR	8 *15*	Copépodes *Salpes*	5	Chaetognathes Copépodes	3	Chaetognathes Euphausiacés	8 *10*	Œufs Poissons *Salpes*	4 3 2 0,25	Copépodes Mysidacés Euphausiacés Copépodes divers		
C. GHIR	0,25		10	Œufs Sardine Copépodes Siphonophores	0,25				0,25 0		10	très divers
			1	Copépodes					0,5 2 *10* 6	Copépodes Méduses Euphausiacés *Salpes* très divers		
AGADIR	1	Œufs Poissons	2	Œufs Sardine Cydippes								
O. MASSA	2 *20* 2	Œufs Poissons *Salpes* Œufs Poissons Liriopes	2 1	Œufs Poissons Cydippes divers	0		0,25		6	très divers		
IFNI	0,25		0 *100*	*Salpes*	1	Œufs Poissons	1	Œufs Poissons	0,25 0,25			
O. DRAA	2	Chaetognathes Œufs Poissons Méduses	0		0,25				12 10 5 13 0,5	Euphausiacés divers Euphausiacés Euphausiacés Méduses Siphonophores Euphausiacés et divers Méduses		
P.-CANSADO	0		1	divers	2 30	divers *Salpes*			1,5 10 2 0,25 0,25	Copépodes très divers divers Cœlentérés		
C. JUBY	2	Chaetognathes Méduses	5	très divers			0		14 4	Euphausiacés Chaetognathes divers	4	Euphausiac Chaetognat
TOTAL SANS SALPES	72,5		91,5		61,0		30,75		114,75		14,0	
TOTAL GENERAL SANS SALPES = 384,5 cm³												
TOTAL SALPES	55		120		30		10		10			
TOTAL GENERAL SALPES = 225 cm³												

TABLEAU LI - PRINTEMPS 1953

	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 200 m à 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
	0,25		0,25						0,25			
TEL	0,25		0,5	Œufs Poissons			0,5	Œufs Poissons	0,25			
	0,5	Copépodes	0,5	Copépodes Chaetognathes	1	Euphausiacés Copépodes	0,5	Œufs Poissons Copépodes	0,5	Copépodes Œufs Poissons		
ELHAM	1	Œufs Poissons Copépodes	0,5	Œufs Poissons Copépodes	0,25		0,25					
U	5	Copépodes Chaetognathes	5	Copépodes Euphausiacés Chaetognathes	1,5	Copépodes Larves Poissons	0,5	Copépodes Œufs Poissons				
	3	Œufs Clupes Copépodes Chaetognathes	1	Œufs Poissons Copépodes	0,25		0,25					
NCA	1	Œufs Poissons Chaetognathes	0,25		0,25		0,25					
N			2	Copépodes Chaetognathes	4	Larves Clupes Isopodes Euphausiacés Mysidacés	3	Isopodes Siphonophores				
	0,25		35	Euphausiacés Chaetognathes	0,25	Isopodes	0,25	divers				
			10	*Salpes*	*60*	*Salpes*	*60*	*Salpes*				
R	0,5	Œufs Poissons Copépodes	3,5	Copépodes	0,25		10	très divers				
					210	*Salpes*						
	0,25		3	Copépodes Œufs Poissons	20	Copépodes Chaetognathes			2	Chaetognathes Copépodes		
				Cladocères	*15*	*Salpes*			*150*	*Salpes*		
									0,25			
									3	divers		
									1	Copépodes Euphausiacés		
									1,5	Copépodes		
	1,5	Copépodes Œufs Poissons	1	Copépodes et divers								
A	8	très divers	1	divers	1,5	divers	1	Copépodes				
	0,5	Copépodes Œufs Sardine	1,5	Méduses Appendiculaires	10	Ptéropodes Œufs, larves Poissons	0,25					
	0,5	Œufs Poissons Copépodes	30	Copépodes Chaetognathes Méduses	0,5	Copépodes Œufs Poissons	0,25		13	Copépodes		
									0,25			
DO	1,5	Copépodes Euphausiacés Chaetognathes	0,5	Copépodes Euphausiacés	0,5	Copépodes Œufs Poissons			0,5	Copépodes	0,25	
									0,25			
									0,25	Appendiculaires		
	8	Chaetognathes Méduses	0,25		0,5	divers			0,25		8	Copépodes et divers
									1,5	Copépodes Chaetognathes	0,25	
NS.	32,0		85,75		40,75		17,0		24,75		8,5	

TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 208,75 cm³

LPES			10		285		60		150			

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 505 cm³

TABLEAU LII - ÉTÉ 1953

Lignes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 200 m à 50 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
TANGER			0,25						0,25			
C. SPARTEL	0,75	Copépodes	0,5	divers	0,25				0,25			
ARCILA			0,25		0,25							
M. B. SELHAM	0,25		0,25		0,25		0,25					
O. SEBOU	11	Copépodes Chaetognathes	7,5	Copépodes Œufs et larves de Poissons	2	Copépodes et divers	0,25					
FÉDALA	4	Œufs Poissons	5	divers	0,25		0,25					
		Chaetognathes	*60*	*Salpes*								
CASABLANCA	5	Œufs Poissons	5	divers	0,25		0					
	70	*Salpes*	*30*	*Salpes*								
MAZAGAN	2	divers	2	divers	2	divers	1	divers				
	5	*Salpes*			*10*	*Salpes*						
SAFI	2	divers	2	Œufs Poissons	1	divers	2	divers				
	125	*Salpes*	*25*	*Salpes*								
	2	Œufs Poissons										
	250	*Salpes*										
MOGADOR	0,25		3	Œufs Poissons	0		2	divers				
					140	*Salpes*	*10*	*Salpes*				
C. GHIR	15	Copépodes	2	divers	8	Copépodes			0		1	Copépodes
		Chaetognathes	*145*	*Salpes*		Appendiculaires			*5*	*Salpes*		
									31	Copépodes Ptéropodes Amphipodes		
									12	Copépodes Ptéropodes Euphausiacés		
									1,5	Siphonophores Ptéropodes		
AGADIR	2	Crustacés div.			0							
	150	*Salpes*			*300*	*Salpes*						
O. MASSA	5	Œufs Poissons	2	Crustacés div.	0		2	divers				
		Chaetognathes	*25*	*Salpes*	*5*	*Salpes*	*30*	*Salpes*				
IFNI	5	Chaetognathes	2	divers	2	Œufs Poissons	2	divers				
		Œufs Poissons	*20*	*Salpes*	*15*	*Salpes*	*5*	*Salpes*				
O. DRAA	2	Cladocères	5	Euphausiacés	0		1	Œufs Poissons	3	Copépodes Ptéropodes		
					150	*Salpes*			0,25			
P.-CANSADO	7	Copépodes Œufs Poissons Méduses	0,25		0,25				0,25		5	divers
									0			
									0,25			
C. JUBY	0,25		0,25		0,25				0,25		1	Crustacés div.
									1	Copépodes		
TOTAL SANS SALPES	63,5		37,25		16,75		10,75		50,0		7	
TOTAL GÉNÉRAL SANS SALPES = 185,25 cm³												
TOTAL SALPES	600		305		620		45		5			
TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 1.575 cm³												

TABLEAU LIII - AUTOMNE 1953

nes	Station n° 1 au-dessus des fonds de 25 m		Station n° 2 au-dessus des fonds de 50 m		Station n° 3 au-dessus des fonds de 100 m		Station n° 4 au-dessus des fonds de 200 m		Stations au-delà du plateau continental		Stations au-dessus des fonds de 100 m à 25 m (versant canarien)	
	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes	cm³	formes dominantes
	0		0						0			
TEL	0,25		0				0,25		> 0			
	8,5	divers	0,25		> 0		> 0		> 0			
	10	*Salpes*	*40*	*Salpes*								
ELHAM	8	Chaetognathes Copépodes	2	Chaetognathes Copépodes	1	Euphausiacés Copépodes	0,25					
			50	*Salpes*	*5*	*Salpes*						
U	20	Chaetognathes Copépodes	10	Chaetognathes Copépodes	5	Copépodes Chaetognathes	> 0					
	5	*Méduses*	*30*	*Salpes*	*20*	*Salpes*						
	0,5		5	divers	3	divers	0,25					
NCA	0,5		0,5		1	Siphonophores Chaetognathes	0					
N	0,5		0,5		1,5	divers	0,25					
	1	Euphausiacés Mysidacés	2	Décapodes Chaetognathes	2	divers	2	divers				
			20	*Salpes*	*50*	*Salpes*	*40*	*Salpes*				
R	0,5		0,5		2	Copépodes	2	divers				
							55	*Salpes*				
							6,5	divers				
	9	Copépodes Méduses	5	Copépodes Méduses	2	Copépodes			2	Copépodes Euphausiacés	1,5	Chaetognathes Méduses
									3	Copépodes Chaetognathes		
									1	divers		
									0,5			
	1,5	Copépodes Méduses			35	Copépodes Chaetognathes						
A	5	divers	5	divers	2	divers	0,25					
	150	*Méduses*	*20*	*Méduses*	*20*	*Méduses*						
	0,75	Copépodes	10	Copépodes Chaetognathes	1,5	Œufs Poissons Copépodes	1,5	Œufs Poissons Copépodes				
	4	Décapodes Chaetognathes	31	Euphausiacés Chaetognathes	1,5	Œufs Poissons Copépodes	4	Copépodes Œufs Poissons	5	Euphausiacés		
									1,5	divers		
DO	12	Euphausiacés	10	divers	2	Copépodes et divers	1,5	Amphipodes et divers	2	Copépodes et divers	4	Copépodes
									2	Copépodes et divers		
	4	divers	15	Euphausiacés	4	divers			1,5	divers	0,25	
			25	*Salpes*					2,5	divers		
NS MÉ-SALPES	76,0		96,75		63,50		18,75		21,0		5,75	

TOTAL GÉNÉRAL SANS MÉDUSES, NI SALPES = 281,75 cm³

LPES	10		165		75		95					

L

TOTAL GÉNÉRAL SALPES = 345 cm³

BIBLIOGRAPHIE

(P.), 1905. — Sur la systématique des Chétognathes. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **141**, p. 222-24.

T), 1897. — The Chaetognaths of Misaki Harbour. — *Annot. Zool. Japon.*, **1**, p. 13-21.

1907-08. — *Appendicularia* of Japanese waters. — *Imp. Univ. Tokyo J. Coll. Sci.*, **23** (5), p. 1-25, IV pl.

1er, prince de Monaco, 1932. — Recueil des travaux publiés sur ses campagnes scientifiques. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **84**, 366 p. XI pl., 1 carte.

(P.), 1953. — Compte rendu des Travaux. Mission hydrographique du Maroc (mai 1947). Rapport n° 705. — Service hydrographique de la Marine n° 628. Recherches hydrographiques sur le régime des côtes. 28e cahier (1946-1952).

NO (A), 1955. — Report of the Council for 1954-1955 (Sea water and plankton, p. 666). — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **34** (3).

(U. d'), 1928. — Espèces et races méditerranéennes caractéristiques propres à la faune et à la flore de la Méditerranée. Rapport sur la Biologie générale (2e rapport). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*, **3**, p. 70-9.

1929. — Influence de la concentration saline du milieu sur les organismes marins. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **4**, p. 77-96.

(C.), 1894. — Die Thaliacea der Plankton-Expedition. B. Vertheilung der Salpen. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung*, **2**, E aB, p. 1-66, 14 fig., 1 pl., 2 cart.

1910. — Cladocera. — *Cons. int. Explor. Mer. Bull. trimestr.*, **1**, p. 39-51.

(E. L.) et Gehringer (J. W.), 1952. — High speed plankton samplers. — *Spec. sci. Report : Fisheries*, Fish and Wildlife Service, n° 88, 12 p.

ASSOPOULOS (G.), 1930. — L'action de la salinité sur les formes planctoniques. — *Bull. Soc. Zool. France*, **55**, p. 472-4.

(W. R. G.) et Parke (H.), 1951. — Seasonal changes in the plytoplankton as indicated by chlorophyll estimations. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **29**, p. 609-18.

(P.), 1921. — Sur la présence de *S. enflata* Grassi dans la baie de Seine. — *Bull. Soc. Zool. France*, **46**, p. 90-2.

LLIUS (C. W. S.), 1898. — Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Plankton-fauna des Skageraks in den Jahren 1893-1897. — *Svenska Vet. Akad. Handl.*, **30** (3), 426 p.

DGE (R.), 1953. — Studies on the inter-relationships of zooplankton and phytoplankton. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **32** (2), p. 385-447, 1 pl.

ERONI (V.), 1913. — Chetognati raccolti nel Mar Jonio e nel Mar Tirreno dalla R. N. « Ciclope ». — *R. Com. talass. ital., Mem.* **34**, 17 p.

1914a. — I Chetognati raccolti nell'Adriatico dalla R. N. « Ciclope » nelle crociere III-VII. — *R. Com. talass. ital., Mem.* **38**, 22 p.

1914b. — Sulla presenza di *S. setosa* Müll. nel mare Adriatico e nelle lagune veneta. — *Riv. Pesca e Idrobiol.*, **9** (16), p. 3.

(H.), 1949. — On the volume measurement of water filtered by a plankton pump with an observation on the distribution of planktonic animals. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **28**, p. 651-62.

1950. — *Sagitta setosa* J. Müller in the Clyde. — *Nature*, Londres, **166**, p. 447-8.

(J.), 1886. — Mémoire sur la métamorphose de quelques Bryozoaires. — *Ann. Sci. Nat. Zool.*, **1** (7).

M.), 1904. — Siphonophores provenant des campagnes du yacht « Princesse Alice » (1892-1902). — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **27**, 29 p., IV pl.

G.), 1938. — Liste des Tuniciers pélagiques capturés au cours de la 5e croisière. — *Rev. Trav. Off. sci. Tech. Pêches marit.*, **11** (3), p. 315-33.

(W. B.), 1912. — Report on sundry invertebrates from the Kermadec Islands. — *Trans. Proc. N. Z. Inst.*, **44**, p. 137-8.

K (E.), 1895. — Les Chétognathes de la baie d'Amboine. — *Rev. Suisse Zool.*, **3**, p. 137-59.

F.), 1938. — Recherches récentes sur la densité du plancton méditerranéen. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **11** (N. S.), p. 289-300.

1950. — Note sur la distribution du plancton au large d'Alger. — *Arch. Zool. exp. gén., Notes et Revues*, **86** (3), p. 103-13.

1952a. — Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. — I. — Hydrographie, sels nutritifs et Phytoplancton en 1950. — *Com. Océanogr. Et. Côtes Algérie*, **1**.

1952b. — Fertilité marine et Nanoplancton. Recherches récentes et programme futur en Méditerranée occidentale. — « *Vie et Milieu* », *Bull. Lab. Arago*, suppl. n° **2** (Journées d'Etudes du Laboratoire Arago, mai 1951), p. 60-85.

Bernard (F.), 1955[a]. — Action des vents sur le courant atlantique en Méditerranée et facteurs physico-chimiques la fertilité marine (plancton) au large de l'Algérie. — *Reprint from A.I.O.P., P. V.*, n° **6**, p. 249-51.

— 1955[b]. — Zooplancton vu au cours d'une plongée du bathyscaphe F.N.R.S. III au large de Toulon. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **240** (26), p. 2565-6.

— 1956[a]. — Contribution à la connaissance du Détroit de Gibraltar (hydrographie et nannoplancton juin 1954). — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 1074, 22 p.

— 1956[b]. — Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. — II. — Courants et nannoplancton de 1951 à 1953. — *Ann. Inst. océan.*, n. s., **31** (4), p. 231-334.

Bernard (F.) et Fage (L.), 1936. — Recherches quantitatives sur le plancton méditerranéen (note préliminaire). *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **701**, 20 p.

Bernard (M. F.), 1955. — Etude préliminaire quantitative de la répartition saisonnière du zooplancton de la b d'Alger. — 1. — Année 1950-51. (Travail du C.L.O.E.C. d'Alger n° 25). — *Bull. Inst. océanogr.*, Mona n° **1065**, 28 p., 6 fig.

Bidault (G.) et Debrach (J.), 1948. — Physique du globe et météorologie au Maroc. Etat de nos connaissances en 19 — *Vol. Jubilaire Soc. Sci. nat. Maroc*, 38 p.

Bigelow (H. B.), 1911. — Biscayan Plankton collected during the cruise of H.M.S. "Research" 1900. Part. XI Siphonophora. — *Trans. Linn. soc. Lond.*, 2 ser. Zool., **10** (10), p. 337-58.

— 1915. — Explorations of the coastal waters between Nova Scotia and Chesapeake Bay, July a August 1913, by U. S. Fisheries Schooner "Grampus". — *Bull. Mus. comp. Zool Harvard Coll.*, **59** p. 149-359.

— 1917. — Explorations of the coastal waters between Cap Cod and Halifax in 1914 and 1915. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.*, **59** (8), p. 161-357.

— 1918. — Some Medusae and Siphonophorae from the Western Atlantic. — *Bull. Mus. comp. Z Harvard Coll.*, **62** (8).

— 1922. — Explorations of the coastal waters of the U. S. in 1916. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harv Coll.*, **55**, p. 87-188.

— 1926. — Plankton of the off-shore waters of the Gulf of Maine. — *Bull. U. S. Bur. Fish., D of Commerce*, **40** (2), p. 1-509.

Bigelow (H. B.) et Maurine (L.), 1930. — Reconnaissance of the waters and Plankton of Monterey Bay, July 19 — *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.*, **70** (5).

Bigelow (H. B.) et Sears (M.), 1939. — Siphonophorae. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-10 Medit., n° 11. (H. 2) (1937), p. 1-144, 83 fig.

Bjerknes (V.), 1910. — Dynamic Meteorology and Hydrography. — Washington.

Böhnecke (G.), 1936-1938. — Temperatur, Salzgehalt und Dichte an der Oberfläche des atlantischen Ozeans. — *Wi Ergebn. dtsch. atlant. Exped. « Meteor »* 1925-1927, **5** (1-2), 249 p., 25 fig., Atlas, 74 cart.

Bollman (A), 1934. — Die Chaetognathen der deutschen Antarktischen Exped. auf der « Deutschland », 1911-1912 *Int. Rev. Hydrobiol.*, **30**, p. 251-305.

Bossanyi (J.), 1951. — An apparatus for the collection of plancton in the immediate vicinity of the sea-bottom *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **30** (2), p. 265-70.

Bourcart (J.), 1947. — Le Plateau continental du Maroc. — *Com. Océanogr. Et. Côtes Maroc*, **2**.

Bowman (A.), 1922. — The biological interchange between the Atlantic and the North Sea. — *Rep. brit. Ass. A Sci. Lond.*, 90th. Meeting, p. 367.

Brandt (K.), 1905. — On the production and the conditions of production in the sea. — *Cons. int. Explor. M Rapp. et P. V.* **3**, Appendix D, p. 1-12.

Broch (H.), 1906. — Ueber die Chätognathen des Nordmeeres. — *Nyt. Mag. Naturv.*, **44**.

— 1924. — La faune des Cirripèdes de l'Afrique occidentale d'après nos dernières connaissances. — *B Soc. Sci. nat. Maroc*, **4**, p. 202-4.

— 1927. — Studies on maroccan Cirripedes (Atlantic Coast). — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **7**, p. 1 10 fig., IV pl.

Brongersma-Sanders (M.), 1948. — The importance of upwelling water to vertebrate paleontology and oil geology *Verh. koninklj. Ned. Wet. Afd. Naturk.*, **45** (4), 112 p.

Buchet (G.), 1930. — Considérations sur les conditions favorables au dosage du plancton de surface en haute mer. *Revue Scientifique*, 7 juillet.

Bückmann (A.), 1945. — Appendicularia I-III. — *Cons. int. Explor. Mer.*, Fiches Identification Zooplancton, n°

Buen (R. de), 1929. — Etude générale du régime hydrologique du secteur sud. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp P. V.*, **55**, p. 50-110.

— 1931. — Caractères hydrographiques du secteur sud. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.* p. 47-81.

— 1934. — Caractères océanographiques du secteur sud (Plateau continental Atlantique). — *Cons. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **87**, p. 33-44.

(R. de), 1935. — Hydrographie du détroit de Gibraltar en mars 1933 (croisières du navire « Xauen »). — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **39**, p. 25-90.

EN (G. E.), 1908. — Plankton studies in relation to the western Mackerel Fishery. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **8** (3), p. 269-302.

US (D. F.) et PIERCE (E. L.), 1955. — The hydrography and the distribution of chaetognaths over the continental shelf off North Carolina. — *Deep-Sea Res.*, **3**, suppl., Pap. mar. Biol. and. Oceanogr., p. 92-109, 12 fig.

ELD (S. T.), 1926. — Cambridge Exp. to the Suez Canal 1924. XXI. — Report on the Chaetognatha. — *Trans. Zool. Soc. Lond.*, **22**.

1930. — Chaetognatha. — *Brit. Antarct. (Terra Nova) Exped. Zool.*, **7** (4), p. 203-28.

ELD (S. T.) et HARVEY (E. J. W.), 1926. — Chaetognaths from the Percy Sladen Trust Expedition. — *Trans. Linn. Soc. Lond.*, Ser. 2, **19** (1), p. 93-119.

ON (M. K.) et MEEK (A), 1932. — The Northumbrian species of Sagitta. — *Dove Mar. Lab., Cullercoats Northumberland Report. n. s.* **21**, p. 37-91.

(W.), 1851. — Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere. — Berlin, 4 to., p. 93-100.

(G.), 1856. — An account of the structure and relations of *Sagitta bipunctata*. — *Quart. J. microsc. Sci.*, **4** (1), p. 14-27.

AT (J.), 1946. — Une pêche miraculeuse d'anchois à Gorée. — *Notes africaines*, Inst. fr. Afrique Noire, n° **32**, p. 28.

IAS (A.), 1929. — Note sur quelques Siphonophores Calycophores de Madère. — *Bull. Soc. port. Sci. nat.*, **10**.

1930. — Estudos de Plancton na Baia de Sezimbra. — *Bull. Soc. part. Sci. nat.*, **11** (3).

1932. — Contribuçào para o conhecimento dos Coelenterados planctonicos das costas Portuguesas. — *Mem. Est. Bus. Zool. Univ. Coimbra*, **57**, p. 1-11, II pl.

(F.) et BASSLER (R. S.), 1925-1928. — Les Bryozoaires du Maroc et de Mauritanie, I-II. — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, **10**, 80 p., IX pl. et **18**, 85 p., XII pl.

IACCO (L. di), 1938. — Cladocères marins recueillis pendant les croisières du Prince Albert de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **740**, 12 p.

VICK (H. C.). — 1914. — Echinoderm larvæ. — *Mem. on typical British Marine Plants and Animals*. — W. A. Herdman.

ON (E.) et LWOFF (A.), 1935. — Les Ciliés Apostomes. — *Arch. Zool. exp. gén.*, **77**, p. 1-453, 217 fig., pl. I-XXI.

(C.), 1947. — On the fertility of marine Cladocera with a note on the formation of the resting egg in *Evadne nordmanni* LOVEN and *Podon intermedius* LILLJEBORG. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **26** (4), p. 551-61, 5 fig.

EUX (E.), 1900. — Amphipodes provenant des campagnes de l' « Hirondelle » (1885-1888). — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **16**, 195 p., XVIII pl.

EUX (E.), 1927. — Crustacés Amphipodes. — *Expéd. sci. « Travailleur » et « Talisman »* (1880-1883), **9**, 152 p., XIV pl.

1935. — Amphipodes provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I^er^ de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **90**, 214 p., XVI pl.

(C.), 1888. — Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887-1888 ausgeführte Reise. — *S.-B. preuss. Akad. Wiss.*, Berlin, **44**, p. 1.141-73.

1897. — Die Siphonophoren der Plankton-Expedition. — *Ergebn. Plankton-Exped.*, **2** K. b., p. 1-126, VIII pl.

(G. L.), 1940. — Comparative richness of zooplankton in coastal and offshore areas of the Atlantic. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **78**,, p. 226-55.

(G. L.) et BUMPUS (D. F.), 1950. — The plankton sampler. An instrument for quantitative plankton investigations. — *Amer. Soc. Limnol. and Oceanogr., Spec. Publ.*, **5**, p. 1-8.

(G. L.), PIERCE (E. L.) et BUMPUS (D.-F.), 1943. — The distribution and reproduction of *Sagitta elegans* on Georges Bank in relation to the hydrographical conditions. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **85** (3), p. 201-26.

(P. T.), 1900. — The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms. — *Goteborgs Vetensk. Handl.*, **3**.

1905. — The plankton of the African Seas. Part. 2. — *Vermes. Mar. South. Africa*, Le Cap, **4**.

(F. S.), 1896. — Notes on the Chaetognaths. — *Johns Hopkins Univ. Circ.*, Baltimore, **15** (126), p. 82-5.

HAGEN (W. J.), 1953. — The periodic mortality of fish in the Walvis region. — *Invest. Report*, **14**, *Union of South Africa*, sect. 4 à 9, p. 8-35.

(P. G.), 1951. — Records of Pilchard spawning in the English Channel. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **29** (1950), p. 91-5, 1 fig.

(A.), 1869. — Di un nuovo genere di Chatognati. — *Ann. Mus. Zool. Reale*, Naples, **5**, p. 54-7.

Cowles (R. P.), 1930. — A. biological study of the off-shore waters of Chesapeake Bay. — *Bull. U. S. Bur. Fis. Dept. of Commerce,* **46**, p. 278-379.

Cushing (D. H.), 1953. — Studies on plankton populations. — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **19** (1), p. 1-22.

Dakin (W. J.) et Colefax (A. N.), 1933. — The marine plankton of the coastal waters of New South Wales. I. The chief planktonic forms and their seasonal distribution. — *Proc. Linn. Soc. N.S.W.,* **58**, p. 186-222.

Darwin (C.), 1844. — Observations on the structure and propagation of the genus *Sagitta.* — *Ann. Mag. Nat. Hist.* **13** (1), p. 1-6.

David (P. M.), 1955. — The distribution of *Sagitta gazellae* R. Z. — *Discovery Reports,* **27**, p. 235-78, 27 fig. XIII pl.

— 1956. — *Sagitta planctonis* and related forms. — *Bull. brit. Mus.* (*Nat. Hist.*) *Zool.,* **4** (8), p. 437-7 fig., I pl.

Defant (A.), 1955. — Die Ausbreitung des Mittelmeerwassers im Nordatlantischen Ozean. — *Deep-Sea Res.* **3**, Suppl. Pap. mar. Biol. and Oceanogr., p. 465-70, 4 fig.

Delsman (H. C.), 1939. — Preliminary plankton investigation in the Java Sea. — *Treubia,* **17** (2), p. 139-81.

Devèze (L.), 1952. — Les éléments biogènes et le cycle de la matière vivante dans le milieu marin. — « *Vie et Milieu* *Bull. Lab. Arago,* Suppl. Océanogr. médit., **2** (1951), p. 86-95.

Dieuzeide (R.), 1951. — Campagne en Méditerranée du navire océanographique de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes « Président Théodore-Tissier » (juin-juillet 1950). — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêch. Castiglione,* N.S., **3**, p. 85-138.

— 1952. — Les « crevettes » des côtes d'Algérie. — *Cons. gén. Pêches Médit., Docum. techn.,* n° p. 38-49.

Digby (P. S. B.), 1953. — Plankton production on Scoresby Sound, East Greenland. — *J. Animal Ecology,* **22** (2) p. 289-322.

Dollfus (A.), 1901. — Etude préliminaire des Gnathidae recueillis dans les campagnes de l' « Hirondelle » et de « Princesse Alice ». — *Bull. Soc. Zool. France,* **26**.

Dollfus (R. Ph.), 1923. — Enumération des Cestodes du plancton et des Invertébrés marins. — *Ann. Parasitol.,* p. 276-300 et 363-94.

— 1929. — Addendum à mon « énumération des Cestodes du plancton et des Invertébrés marins » *Ann. Parasitol.,* **7** (4), p. 325-47.

Dollfus (R. Ph.), Anantaraman (M.) et Volappan Nair (R.), 1955. — Métacercaire d'Accacœliidé chez *Sagitta* *flata* Grassi et larve de Tétraphyllide fixée à cette métacercaire. — *Ann. Parasitol. hum. et comp.,* **29** (5-6) p. 521-6.

Doncaster (L.), 1902. — Chaetognatha, with a note on the variation and distribution of the group. — *Fauna et Geogr. Maldive-Laccadive Archip.,* **1**, p. 209-18, fig. 39-40, XIII pl.

— 1903. — On the development of *Sagitta,* with notes on the anatomy of the adult. — *Quart. J. micros. Sci.,* (N), **46**, p. 351-98, pl. XIX, XXI.

Drach (P.) et Forest (J.), 1953. — Description et répartition des Xantho des mers d'Europe. — *Trav. Stat. biol. Roscoff,* **4** (13), 35 p.

Eckman (V. W.), 1905. — Beitrage zur Theorie des Meeres-stromungen. — *Arkiv. Mathem. Astron. och Fysik.,* nr 2, p. 13-52.

Einarsson (H.), 1945. — Euphausiacea. I. Northern atlantic species. — « *Dana-Report* », **27**, 185 p., 84 fig.

Emberger (L.) et Maire (R.), 1934. — Tableau phytogéographique du Maroc (1re partie). — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc,* **38**, 187 p.

Ercegovic (A.), 1936. — Etudes qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyenne au cours de l'année 1934. — *Acta Adriatica, Inst. biol. oceanogr.,* Split, **1** (9), p. 1-126

Essenberg (C. E.), 1922. — The seasonal distribution of the Appendicularia in the region of San Diego, California. — *Ecology,* **3**, p. 54-64.

— 1926. — Copelata from the San Diego Region. — *Univ. California Publ. Zool.,* **28** (22), p. 39 521, 70 fig.

Ewen (G. F. Mc), 1912. — The distribution of ocean temperature along the west coast of North America deduced from Ekman's theory of the upwelling of cold water from adjacent ocean depths. — *Int. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.,* **5**.

— 1919. — The distribution of temperatures and salinities and the circulation in the North Pacific Ocean. (Papers on the Exploration of the North Pacific Ocean). — *Bull. Scripps Inst. biol. Res. Univ. California,* **9**.

Eydoux (F.) et Souleyet, 1844. — Zoologie, *in* « Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836-37 sur la corvette « La Bonite ». — Paris.

Fage (L.), 1925. — Quelques résultats hydrographiques de l'expédition du « Dana ». — *Bull. Soc. Océanogr. France,* **26**, p. 538-9.

— 1928a. — Cumacés de la côte atlantique du Maroc. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc,* **8** (7-9).

— 1928b. — La distribution géographique des Cumacés de la zone côtière du N. W. Africain. — *C. R. soc. Soc. Biogéogr.,* **41**, p. 61.

L.), 1933. — Pêches planctoniques à la lumière effectuées à Banyuls et Concarneau. III. — Crustacés. — *Arch. Zool. exp. gén.*, **76**, p. 105-248.

1934. — La phase pélagique des Ostracodes benthiques littoraux. — *Ann. Sci. Nat. Zool.*, ser. 10, **17**.

1941-1942. — Mysidacea, Lophogastrida. I et II. — « *Dana-Report* », **19**, 52 p., 51 fig. et **23**, 67 p., 42 fig.

1951. — L'eau rouge. — *Com. Oceanogr. Et. Côtes, Bull. Inform.*, **3** (1), p. 7-12.

1952[a]. — Réflexions d'un biologiste sur la Méditerranée. — « *Vie et Milieu* », *Bull. Lab. Arago*, Suppl. **2**, Océanogr. médit., p. 17-33.

1952[b]. — Etude écologique de la variation des caractères différentiels des espèces et des populations. — *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **83** (1), p. 5-20.

1954. — Le plancton source de nourriture. — *Biol. médicale*, **43**, 52[e] année (2).

(G. P.), 1906. — On the distribution of the *Thaliacea* and *Pyrosoma* in Irish Waters. — *Fisheries Ireland, Sci. Invest.*, **2** (1), p. 1-17.

(M.-L.) voir aussi Furnestin (M.-L.).

(M.-L.), 1944. — Contribution à l'étude morphologique de l'appareil olfactif chez quelques Téléostéens. — *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **4** (1), 16 p., IV pl.

1951. — Le Zooplancton de la zone côtière du Maroc. Année 1950. — *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, **8**, p. 66-8.

1952. — Contribution à l'étude morphologique et biologique de deux Chaetognathes des eaux atlantiques du Maroc : *Sagitta friderici* Ritter-Zahony et *Sagitta bipunctata* Quoy et Gaimard. — « *Vie et Milieu* », *Bull. Lab. Arago*, **3** (1), p. 25-43, 6 fig.

(P.), 1916. — Annélides Polychètes pélagiques provenant des Campagnes des yachts « Hirondelle » et « Princesse-Alice ». — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **48**, 152 p., IX pl.

1928. — Annélides polychètes nouvelles du Maroc. — *Bull. Soc. Zool. France*, **53** (1), p. 9-13.

1936. — Contribution à la faune des Annélides polychètes du Maroc. — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, **43**, 143 p.

(G.) et Tremblay (J.-L.), 1953. — Ecologie de *Calanus finmarchicus* dans la baie des Chaleurs. — *Le Naturaliste Canadien*, Québec, **80** (1-2), 82 p.

C. J.), 1925. — Seasonal distribution of the plankton of the Woods Hole region. — *Bull. U. S. Fish., Dept. of Commerce*, **41**, p. 91-179.

C. J.) et Johnson (M. V.), 1937. — The biology of the zooplancton population in the Bay of Fundy and Gulf of Maine with special reference to production and distribution. — *J. Biol. Brd Canada*, **3** (3), p. 189-321.

H.), 1872. — Etudes sur les Appendiculaires du Détroit de Messine. — *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, **21** (2), p. 445-99, pl. I-XI.

1879. — Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. — *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, **26**, p. 89.

(E.), 1843. — On the Addition of the Order Nucleobranchia to the Bristish Molluscous Fauna. — *Meeting Brit. Ass., Trans. Sect., Rep.* **30**.

(G. H.), 1896. — Contribution to our knowledge of the plankton of the Faroe Channel, n° 1. — *Proc. Zool. Soc. Lond.*, p. 991-6, 1 pl.

1905. — Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. "Research" 1900. Part. 3. — The Chaetognatha. — *Trans. Linn. Soc. Lond.*, **10** (2), p. 55-87, pl. IV-VII.

1906. — The Chaetognatha of the "Siboga" expedition, with a discussion of the synonymy and distribution of the group. — *Siboga Exped.*, **21**, 86 p., III pl., 6 cart.

1907. — Chaetognatha with a note on the collected by H. M. S. "Challenger" in Sub-antarctic and Antarctic waters. — *Nat. Antarctic. Discovery Exped.* 1901-04, *Nat. Hist.*, **3**.

1908. — Notes on a small collection of plancton from New-Zeeland. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 8, **1**.

(P.), 1956. — The Distribution of the Standing Crop of Zooplancton in the Southern Ocean. — *Discovery Reports*, **28**, p. 191-236, 19 fig.

(A.), 1948. — Véligères et Mollusques gastéropodes des baies d'Alger et de Banyuls. — *J. Conchyliol.*, **88**, p. 13-35.

1949. — Hétéropodes et autres Gastéropodes planctoniques de Méditerranée occidentale. — *J. Conchyliol.*, **89**, p. 209-30.

1952. — Sur la répartition des organismes du zooplancton dans la région de Dinard. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.*, **6** (2), p. 27-9.

(J. H.), 1937. — The distribution of Chaetognatha in Scottish waters during 1936, with notes on the Scottish indicator species. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **12** (3), p. 311-20.

1939. — The distribution of Chaetognatha in Scottish waters in 1937. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **14** (1), p. 25-34.

FRASER (T. H.), 1947. — Thaliacea. I. Salpidae. — *Cons. int. Explor. Mer,* Fiches Identification Zooplancton, n° 9-

— 1948. — Some simple instruments for manipulating small plankton organisms. — *J. Cons. int. Exp. Mer,* **15** (2), p. 173-6.

— 1949[a]. — The occurence of unusual species of Chaetognatha in Scottish Plankton collections. — *Mar. biol. Ass. U. K.,* **28** (2), p. 489-91.

— 1949[b]. — The Distribution of Thaliacea (Salps and Doliolids) in Scottish Waters 1920 to 1939. — *Invest., Scottish Home Department, Fisheries division,* **1**, p. 3-35, 16 fig.

— 1952[a]. — Hydrobiological correlations at the Entrances to the Northern North Sea in 1947. — *int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.,* **131** (1951), p. 38-43, 5 fig.

— 1952[b]. — The Chaetognatha and other Zooplankton of the Scottish Area and their value as Biologi Indicators of Hydrographical Conditions. — *Mar. Res.,* **2**, 52 p., 4 fig., 21 cart., III pl.

— 1954[a]. — The Plankton of the waters approaching the British Isles in 1953. — *Cons. int. Explor.* Comité du Plancton, n° **8**, Communication.

— 1954[b]. — Warm-water species in the plankton off the English Channel entrance. — *J. Mar. biol.* *U. K.,* **33**, p. 345-6.

FREDERICQ (L.), 1922. — Action du milieu marin sur les animaux invertébrés. — *Bull Acad. Belgique,* Cl. Sci., Ser **8**, p. 423.

FURNESTIN (J.), 1938. — Influence de la salinité sur la répartition du genre *Sagitta* dans l'Atlantique nord-est *Rev. Trav. Off. sci. tech. Pêches marit.,* **11** (3), p. 425-39, 6 fig.

— 1948. — Hydrologie côtière du Maroc (Températures). — *Com. Océanogr. Et. Côtes Maroc,* **4**, 2

— 1950. — Hydrologie côtière du Maroc et du Détroit canarien. — *Com. Océanogr. Et. Côtes Ma Bull. sci.,* **6**, p. 19-32.

— 1952. — L'application de l'océanographie à la pêche maritime au Maroc. — *Ext. Bull. écon. et Maroc,* **15** (55), 11 p. 5 fig.

FURNESTIN (M.-L.) voir aussi FAURE (M.-L.).

FURNESTIN (M.-L.), 1953[a]. — Contribution à l'étude morphologique, biologique et systématique de *Sagitta serra dentata* KROHN des eaux atlantiques du Maroc. — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco, n° **1025**, 39 p., 11 fig.

— 1953[b]. — Sur quelques Chaetognathes d'Israël. — *Bull. Res. Counc. Israël,* **2** (4), p. 411-4, 1

— 1953[c]. — Chaetognathes récoltés en Méditerranée par le « Président Théodore-Tissier » aux m de juin et juillet 1950. — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione,* **4**, 44 p., 10 fig.

— 1954. — Intérêt de certains détails anatomiques, jusqu'ici peu étudiés, pour la détermination Chaetognathes. — *Bull. Soc. Zool. France,* **79** (2-3), p. 109-12, 1 fig.

— 1955. — Deuxième note sur les Chaetognathes récoltés en Méditerranée occidentale par le na océanographique « Président Théodore-Tissier » (année 1949). — *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione,* p. 213-22, 1 fig.

— 1956[a]. — Chaetognates recueillis par l' « Elie Monnier » au large des côtes du Sénégal. — *Bull Inst. franç. Afr. Noire,* **28** (2), sér. A, p. 406-9, 2 fig.

— 1956[b]. — Chaetognathes de la Baie de Tanger et de l'entrée occidentale du Détroit de Gibralt — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.,* **13**, p. 213-217, 1 fig.

— à paraître. — Chaetognathes récoltés en Méditerranée orientale et en Mer Noire par la « Calypso » (cam pagne 1955). — *Réun. Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.,* Istamboul 1956.

— à paraître. — Observations sur quelques échantillons de plancton du Détroit de Gibraltar et de la M d'Alboran. — *Réun. Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.,* Istamboul 1956.

FURUHASHI (K.), 1953. — On the vertical distribution of animal plankton in the sea of Japan off San'In-District summer of 1952. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.,* **3** (1), art. 6, p. 61-74, 4 fig.

GAIN (L.), 1918. — Sur la prédiction de la houle au Maroc. — *Ann. hydrogr.,* 3[e] sér., **2**, p. 65-74, 4 cart., Serv. hydro Marine.

GAMULIN (T.), 1948. — Prilog Poznavanju Zooplanktona Srednjedalmatinskog octocnog producja. — *Acta Adriati Inst. Océanogr. Rib.,* Split, **3** (7), 38 p.

GARDINER (A. C.), 1931. — The validity of single vertical hauls of the International net in the study of the dis bution of the Plankton. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **17** (2), p. 449-72.

— 1934. — Variations in the amount of macroplankton by day and night. — *J. Mar. biol. Ass. U.* **19** (2), p. 559-67.

GEGENBAUR (C.), 1854. — Ueber die Entwickelung von *Doliolum* der Schreibenquallen und von *Sagitta.* — *Z. wi Zool.,* **5**, p. 13-6.

— 1855. — Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. — *Z. wiss. Zool.,* **6** (4), p. 406-

— 1858. — Ueber die Entwickelung der *Sagitta.* — *Abh. naturfor. Ges. Halle,* **4**.

R.), 1949. — Applications au Maroc des méthodes anglaises et américaines de prévision de la houle. — *Com. Océanogr. Et. Côtes Maroc, Bull. sci.*, **5**.

N (L.), 1913. — Croisière du « Pourquoi-Pas ? » sur les côtes de l'Islande et à l'île Jean Mayen (1912), Chétognathes. — *Bul. Mus. Nat. Hist. nat.*, **2**, 4 p.

1930-1932. — Liste des Chaetognathes, dans « Faune et flore de la Méditerranée ». — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **5**, p. 220, **7**, p. 352.

N (L.) et JOUBIN (L.), 1912. — Note sur quelques Chétognathes nouveaux des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. — *Bull. inst. océanogr.*, Monaco, n° **228**, 14 p.

— 1916. — Chétognathes provenant des campagnes des yachts « Hirondelle » et « Princesse-Alice » (1885-1910). — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **49**, 119 p., VIII pl., 7 cart.

DELLI (E.), 1948. — Chetognati raccolti nel Mar Rosso e nell' Oceano Indiano della nave « Cherso ». — *Boll. Pesca, Piscicol. Idrobiol.*, **2** (2), N. S., 20 p., 9 fig.

1950[a]. — Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati della Baia di Villefranche-sur-Mer. — *Boll. Pesca, Piscicol. Idrobiol.*, **5** (1), N. S., 27 p., 7 fig.

1950[b]. — Morfologia dell'apparechio digerente in *Sagitta minima* GRASSI. — *Boll. Zool. Univ. Bologna*, **17** (suppl.), p. 555-67, 5 fig.

1951. — Cicli di maturità sessuale nelle gonadi di *Sagitta inflata* GRASSI del golfo di Napoli. — *Boll. Zool. Turin*, **18** (4-5-6), p. 149-62, 10 fig.

1952. — Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati del Golfo di Napoli. — *Publ. Staz. zool. Napoli*, **23**, p. 296-312, 4 fig.

1953. — Appunti sulla morphologia dell'apparecchio riproduttore femminile e sulla biologia della riproduzione in « *Pterosagitta draco* » KROHN. — *Monit. Zool. ital.*, Florence, **61** (2-3), p. 71-9, 4 fig.

1954. — Sulla biologia della riproduzione in *Spadella cephaloptera* BUSCH (Chaetognatha). — *R. C. Acad. Sci. Ist. Bologna*, Cl. Sci. Fis., Ann. 242, ser. 11, **1**, 19 p., II pl.

(S. G.), 1933. — A new type of Sampler for use in the quantitative analysis of plancton collection. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **8** (1), p. 195-200.

(S. G.) et FRASER (J. H.), 1937. — Experiments with the "Hardy" plankton indicator in Scottish waters. I. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **12** (1), p. 45-50, tabl.

(A.), 1921. — Verbreitung und Abstammung mariner Cladoceren. — *Verk. zool.-bot. Ges.*, Vienne, **71**.

CHT (W.), 1910. — Stomatopoden. — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, Monogr. **33**, 239 p., XI pl.

(M.) et LEGENDRE (R.), 1927. — Effets de la température, de la salure et du pH sur les larves de Homards. — *C. R. Soc. Biol.*, **97**, p. 1058.

(L. H.), 1905. — On the distribution and the migrations of *Muggiæa atlantica* CUN. in the English Channel, the Irish Sea, and off the south and west coasts of Irland, in 1904. — *Cons. int. Explor. Mer, Publ. Circonst.*, **29**, 13 p., 3 cart.

r (P.), 1884. — Considérations sur la faune pélagique du Golfe de Marseille suivies d'une étude anatomique et zoologique de la *Spadella marioni*. — *Ann. Mus. Nat. Hist. nat. Marseille*, **2** (2), 167 p.

(H. W.), 1941. — Plankton production in relation to caracter of water in the open Pacific. — *J. Mar. Res.*, **4**, p. 189-97.

(. H.), 1902. — Des Plankton des nerwegischen Nordmeeres, von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt. — *Rep. Norveg. Fish. Mar. Invest.*, **2** (5).

1927. — The production of plankton in the coastal waters off Bergen. March-April 1922. — *Rep. Norweg. Fish. Mar. Invest.*, **3** (8), 74 p.

1931. — On the conditions for the production of Plankton in the sea. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **75**, p. 37-46.

(L.) et CAPORIACCO (L. di), 1949. — Ostracodes marins recueillis pendant les croisières du prince Albert I[er]. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **109**, 51 p., IV pl.

B.), 1881[a]. — Contribuzioni allo studio delle Amibe. — *C. R. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, **14**, sér. 2.

1881[b]. — Intorno ad alcuni Protisti endoparassitici ed appartenenti alle classi der Flagellati, Lobosi, Sporozi e Ciliati. — *Atti. Soc. ital. Sci. nat.*, **24**.

1881[c]. — Intorno ai Chetognati. — *R. C. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, sér. 2, **14**, p. 193-213.

1882 et 1883. — I Chetognati. Anatomia s sistematica con aggiunte embriologiche. — *Reale Acad. Lincei*, Rome et *Fauna u. Flora des Golfes von Neapel*, Monogr. **5**, 126 p.

B.), 1923. — Notes on species of *Sagitta* collected during a voyage from England to Australia. — *Proc. Roy. Soc. Qld.*, **34**, p. 171-80.

(A), 1923. — L'industrie des pêches au Maroc. Son état actuel. Son avenir. — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, **3** (2), 236 p.

Guilcher (A.) et Joly (F.), 1954. — Recherches sur la morphologie de la côte atlantique du Maroc. — *Trav. Inst. chérifien,* sér Géol. et Géogr. phys., **2**, 137 p., 27 fig., XIV pl.

Gunther (R. G.), 1903. — On the distribution of midwater Chaetognatha in the North Atlantic during the mo of November. — *Ann. Mag. Nat. Hist.,* ser. 7, **12**, p. 334-7.

Gurney (R.), 1939. — Bibliography of larvae of Decapod crustacea. — *Roy. Soc. Lond.,* n° **125**.

— 1942. — Decapod crustacea. — *Roy. Soc. Lond.,* n° **129**.

Haeckel (E.), 1888. — Report on the Siphonophorae collected by "Challenger" (1873-76). — *Rep. sci. Result. "Chal ger",* Zool., **28**, 380 p., I pl.

Hamon (M.), 1950. — Deux nouveaux Chétognathes de la Baie d'Alger (*Sagitta minima* Grassi 1881 — *Sag decipiens* Fowler 1905). — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* **41**, p. 10-4, 6 fig.

— 1951[a]. — Contribution à l'étude cytochimique d'un Flagellé parasite, *Trypanophis sagittae* (Hovasse, 19 — *Bull. Biol. Fr. et Belg.,* **85**, p. 176.

— 1951[b]. — Note sur une Grégarine parasite du tube digestif de *Sagitta lyra.* — *Bull. Soc. Hist. nat. Nord,* **42**, p. 11-4, 1 fig.

— 1952. — Note complémentaire sur les Chétognathes de la Baie d'Alger. — *Bull. Soc. Hist. nat. Nord,* **43**, p. 50-2, 1 fig.

Hansen (H. J.), 1899. — Die Cladoceren undl Cirripedien der Plankton-Expedition. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung,* **2** (G. d.), 58 p., III pl., 1 carte.

— 1927. — Les Schizopodes. — *Exped. sci.* « *Travailleur* » *et* « *Talisman* » (1880-1883), **9**, p. 9-26, I

Harant (H.) et Leblanc (R.), 1929. — Salpes récoltées au cours des campagnes scientifiques de S. A. S. le Pr Albert I[er] de Monaco (note préliminaire). — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco, n° **543**, 4 p.

Harant (H.) et Vernières (P.), 1934. — Tuniciers pélagiques provenant des croisières du Prince Albert I[er] Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **88**, 48 p.

— — 1938. — Tuniciers. — *Faune de France,* **33** (2), Appendiculaires et Thaliacés.

Hardy (A. C.), 1936[a]. — Observations on the Uneven Distribution of oceanic Plankton. — *Discovery Reports,* p. 511-38.

— 1936[b]. — Plankton ecology and the hypothesis of animal exclusion. — *Linn. Soc. Lond. Proc.,* 14 Session, p. 64-70.

Hardy (A. C.) et Bainbridge (R.), 1954. — Experimental observations on the vertical migrations of plancton anima — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **33**, p. 409-48.

Hardy (A. C.) et Gunther (E. R.), 1936. — The plankton of the South Georgia Whaling grounds and adjac waters (1926-1927). — *Discovery Reports,* **11**, p. 1-456.

Hardy (A. C.), Henderson (G. T.), Lucas (C. E.) et Fraser (J. H.), 1936. — The ecological relations betwee Herring and the Plankton investigated with the Plankton indicator. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **21**, p 291.

Hardy (A. C.) et Paton (W. N.), 1947. — Experiments on the vertical migration of plancton animals. — *J. Mar. Ass. U. K.,* **26**, p. 467-526.

Harris (J. E.), 1953. — Physical factors involved in the vertical migration of plankton. — *Quart. J. microsc. G. B.,* **94** (4), p. 537-50.

Harrison (R. J.), 1940. — Phosphorus and iron in *Sagitta setosa* and *Sagitta elegans.* — *J. Mar. biol. Ass. U. K.* p. 125-8.

Hart (T. J.), 1953. — Plankton of the Benguela current. — *Nature,* Londres, **171**, n° 4354, p. 631-4, cart.

Harvey (H. W.), 1934[a]. — Annual variation of planktonic vegetation (1933). — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* p. 775-92.

— 1934[b]. — Measurement of phytoplankton population. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **19**, p. 761-73, 9

— 1946. — Fertility of the Ocean. (Discussion on Oceanography). — *Held at the General Meeting the Linnean Society of London,* p. 5-8, 1 fig.

Harvey (H. W.), Cooper (L. H. N.), Lebour (M. V.) et Russell (F. S.), 1935. — Plankton production and its c trol. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **20**, p. 407-41.

Heldt (J.), 1938. — La reproduction chez les crustacés décapodes de la famille des Pénéides. — *Ann. Inst. océ* **18** (2), p. 31-206, 131 fig. (Thèse).

1954-55. — Contribution à l'étude de la biologie des crevettes pénéides : *Aristeomorpha foliacea* (Ri et *Aristeus antennatus* (Risso), formes larvaires. — *Bull. Soc. Sci. nat. Tunisie,* **8** (1-2), p. 9-32, pl. XVII.

— 1955. — Contribution à l'étude de la biologie des crevettes pénéides. Formes larvaires de *Solenocera m branacea* (H. M.-Edw.). . . *Stat. océanogr. Salammbo, Bull.* **51**, p. 29-56.

Helland-Hansen (B.), 1920. — Temperature variations in the North atlantic Ocean and in the atmosphere Washington, Smiths. Inst.

Helland-Hansen (B.) et Nansen (F.), 1926. — The eastern north Atlantic, "Armauer-Hansen". — 1914-1922. Oslo.

ON (G. T.), 1936. — The zooplankton -herring correlations in the Scottish fisheries. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **21**, p. 243-76.

ON (G. T.), LUCAS (C. E.) et FRASER (J. H.), 1936. — The relation between catches on herring and phytoplancton collected by the plankton indicator. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **21**, p. 277-91.

ON (G. T.) et MARSHALL (N. B.), 1944. — The zooplankton (other than Copepoda and young Fish) in the Southern North area (1932-1937). — *Hull Bull. mar. Ecol.*, **1** (6), p. 255-75, pl. CXXVI-CXLIX.

(V.), 1887. — Ueber die Bestimmung des Planktons. — *Jber. Komm. Wiss. Untersuch. dtsch. Meere*, Kiel.

1901. — Ueber die quantitative Bestimmung der kleineren Planktonorganismen. — *Jber. Komm. Wiss. Untersuch. dtsch. Meere*, Kiel, **5**.

1911. — Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Uebersicht und Resultate des quantiativen Untersuchungen. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung*, **5** (O), 406 p., 77 fig., 28 tabl., carte.

EL (E.), 1928. — Die Grundzüge des Planktonverteilung im Süd-atlantischen Ozean. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, **21**, p. 1-6.

1938. — Ueber quantitative Seihmethoden in der Planktonforschung. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **13** (1), p. 304-8.

(W. A.), 1883. — Report on the *Tunicata* of H. M. S. "Triton". — *Trans. Roy. Soc. Edinburg*, **32** (1), 93-117, p. XVI-XX.

1888. — Report upon the Tunicata collected during the voyage of H. M. S. "Challenger" (1873-76). —*Rep. sci. Result. "Challenger"*, Zool., **27**, part. 76, 163 p., X pl.

1904. — Ascidians and *Amphioxus*. — Londres, Macmillan, *Cambridge Nat. Hist.*, **7**, p. 35-138.

(O.), 1880. — Die Chaetognathen, ihre Anatomie, Systematische und Entwicklungsgeschichte. Eine Monographie. — Jena, III, *Z. Naturwiss.*, **14**.

R.), 1902. — Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. — *Z. wiss. Zool.*, **72**.

(K.), 1954. — Deformation of Ocean surface induced by Winds. — *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **10** (4), p. 175-88.

1954. — A contribution to the theory of Upwelling and coastal currents. — *Trans. amer. Geophys. Union*, **35** (3), p. 431-44.

1955[a]. — Wind circulation in a two-layer zonal Ocean. — *Japan. J. Geophys.*, **1** (2), p. 33-45.

1955[b]. — Divergence of surface drift currents in terms of wind stresses, with special application to the ocation of Upwelling and Sinking. — *Japan. J. Geophys.*, **1** (2), p. 48-56.

K.) et AKIBA (Y.), 1955. — Upwelling induced by a circular wind system. — *Rec. Oceanogr. Works Japan*, **2** (1), p. 7-18.

.) et RUUD (J. T.), 1927. — A Method for the Analysis and Comparison of Plankton Samples. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **2** (1), p. 28-37.

(R.), 1924. — *Trypanoplasma sagittae*, sp. nov. — *C. R. Soc. Biol.*, **91**, p. 1254.

N (A. G.), 1919. — Some quantitative and qualitative plankton studies of the Eastern Canadian plankton. A special study of the Canadian Chaetognaths, their distribution, etc... in the waters of the eastern coast. — *Canadian Fisheries Exped.* 1914-1915, Ottawa, p. 421-85.

N (A. G.) et REID (M. E.), 1921. — The success of reproduction in *Sagitta elegans* in the Bay of Fundy and ne Gulf of St-Lawrence. — *Trans. Roy. Canadian Inst.*, **13** (2), p. 99-112.

), 1928. — Enregistrement des courants sous-marins du Détroit de Gibraltar. — *C. R. Acad. Sci.*, **186**, 1058-9 et *Rev. Hydrogr.* Monaco, **5** (2).

1931. — Le nouvel enregistreur de courants sous-marins de M. P. IDRAC. Les premiers résultats qu'il a ermis d'obtenir en océanographie. — *Ann. Inst. océan.*, **10** (4), p. 99.

1933. — Appareil IDRAC pour la mesure de courants verticaux sous-marins. — *Bull. Inst. océanogr.*, Moaco, n° **637**, 3 p.

1934. — Recherches sur les mouvements et fluctuations de température des eaux sous-marines en Méditanée. — *Ann. Inst. océan.*, **14**, p. 21.

ns nautiques, 1944. — Côte ouest d'Afrique (1[er] volume). — N° **416**, 439 p., Service hydrographique de la Marine.

E. W.), 1927. — Thaliacea. — *Tierwelt Nord u. Ostsee*, **12** (a[2]), 48 p., 12 fig.

1939. — Salpidae. — *Bronns Klassen u. Ordnungen Tierreichs*, **3** suppl. Tunikaten, Abt. 2, Buch 2, Lfrg 3, p. 149-240, fig. 107-219.

, 1917. — A new Astomatous Ciliate, *Metaphrya sagittae* gen. et sp. nov. found in the Cœlom of *Sagitta*. — *Annot. Zool. japon.*, **9** (3).

O. d'), 1936. — A study of the circulation of the western North Atlantic. — *Pap. phys. oceanogr. meteor. Massachusetts Inst. techn.*, **4** (4).

(J. P.), 1929. — Contribution to the Hydrography of the North Atlantic. The "Dana" Expedition 1921-22. — *The dan. "Dana" Exped.* 1920-22, n° **3**, 198 p., 62 fig., carte.

JACOBSEN (J. P.) et PAULSEN (O.), 1912. — A new apparatus for measuring the volume of plankton sample displacement. — *Medd. Komm. Havunders,* ser. Plankton, **1** (11), 6 p.

JACOBSEN (J. P.) et THOMSEN (H.), 1934. — Periodical variations in temperature and salinity in the straits of Gibr — James JOHNSTONE *memorial volume, Liverpool,* p. 275-93.

JAMESON (A. P.), 1914. — The Chaetognatha of the Scottish National Antarctic Expedition "Scotia" 1902-04. — *Roy. Soc. Edinburg,* 49, p. 979-89.

JANICKI (C.), 1912. — Untersuchungen an parasitischen Arten der Gattung « *Paramœba* » SCHAUDINN (*P. pigment* GRASSI und *P. chaetognathi* GRASSI). — *Verh. Naturforsch. Ges.,* 23.

JESPERSEN (P.), 1923. — On the quantity of Macroplankton in the Mediterranean and Atlantic. — *Rep. dan. ocean Exped.* 1908-1910, Medit., n° 7, **3** (3), 17 p., 8 fig.

— 1935. — Quantitative Investigations on the distribution of macroplankton in different oceanic reg — *"Dana Report",* **7**, p. 1-44, 26 fig.

— 1940. — Investigations on the quantity and distribution of zooplankton in Icelandic waters. — *Komm. Havunders,* ser. Plankton, **3** (5), 77 p., 58 fig., 17 tabl.

— 1944. — Investigations on the food of the herring and the macroplankton in the waters round Faeroes. — *Medd. Komm. Havunders,* ser. Plankton, **3** (27), 44 p., 14 fig., 25 tabl.

— 1954. — On the quantities of macroplankton in the North Atlantic. — *Medd. Komm. Havunders.* **1** (2), 12 p., 14 fig.

JOHN (C. C.), 1933. — *Sagitta* of the Madras coast. — *Bull. Madras Gov. Mus.* (n. s.), *Nat. Hist. Sect.* **3**, p.

— 1937. — Seasonal variations in the distribution of *Sagitta* of the Madras coast. — *Rec. Indian* **39**, p. 83-97.

JOHNSTON (T. H.), 1909. — An Australian Chaetognaths. — *Rec. Austr. Mus.,* **7**, p. 251-6.

JOHNSTON (T. H.) et TAYLOR (B. B.), 1919. — Notes on the Australian Chaetognaths. — *Proc. Roy. Soc. Qld,* p. 28-41.

— — 1921. — The Chaetognatha. — *Austr. Antarct. Exped.* 1911-14, *Sci. Rep.,* se **6** (2), p. 1-17.

JOHNSTONE (J.), SCOTT (A), et CHADWICK (H. C.), 1934. — The marine plankton with special reference to investig made at Port-Erin, Isle of Man during 1907-1914. — Londres, Univ. Press. Liverpool, Ltd, 194 p.

JORGENSEN (O. M.), 1933. — On the Marine Cladocera from the Northumbrian Plankton. — *J. Mar. biol. Ass. U.* **19** (1), p. 177-226, 36 fig.

JUDAY (Ch.), 1907. — Cladocera of the San Diego Region. — *Univ. California Publ. Zool.,* **3** (10), p. 157-8, 1 fig.

KEFERSTEIN (W.), 1862. — Untersuchungen über niedere Seethiere. Einige Bemerkungen über *Sagitta.* — *Quart microsc. Sci.,* (N), **3**, p. 134-6.

KEMP (S.), 1938. — Oceanography and the fluctuations in the abundance of marine animals. — *Rep. Brit. Ass. Adv* Cambridge D. — Zool., p. 85-101.

KENT (W. S.), 1870. — On a new species of *Sagitta* from the South Pacific. — *Ann. Mag. Nat. Hist.,* ser. 4, **5**, p 72, 1 fig.

KIELHORN (W. V.), 1952. — The biology of the surface zone zooplankton of a boreo-arctic Atlantic Ocean area *J. Fish. Res. Brd Canada,* **9** (5), p. 223-64.

KING (J. E.) et DEMOND (J.), 1953. — Zooplankton abundance in the central Pacific. — *Fishery Bull.,* Fish Widlife Service, Washington, **54** (83), p. 111-44, 11 fig.

KNUDSEN (M), 1911. — Danish Hydrographical Investigations at the Faroe Islands in the Spring of 1910. — *Komm. Havunders,* ser. Hydrogr., **2** (1), 17 p., 11 pl.

KOEHLER (R.), 1906. — Ophiures. — *Exped. sci.* « *Travailleur* » *et* « *Talisman* » (1880-1883), **8**, p. 245-311, XVIII-XXI.

— 1911. — Isopodes nouveaux de la famille des Dajidés provenant des campagnes de la « Prin Alice ». — *Bull. Inst. oceanogr.,* Monaco, n° **196**, 34 p.

KOFOID (C. A.), 1911. — Dinoflagellata of the San Diego region. IV. The genus *Gonyaulax* ..... — *Univ. Calif Publ. Zool.,* **8** (4), p. 187-286, pl. IX-XVII.

KOMAROVSKY (B.), 1953. — A Cladoceran from the Plankton as a possible Indicator for the Presence of the Flood of the Israeli Coast. — *Nature,* Londres, **171**, p. 937.

KRÄMER (A.), 1906. — Ergebnisse meiner Korallenriff und Plankton studien. — (Cité par DELSMAN H. C.) Preliminary plankton investigations in the Java Sea. — *Treubia* **17** (2), 1939, p. 139-81.

KRAMP (P. L.), 1924. — Medusae. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-1910, Medit., n° 8, **2** (H 1), 67 p., 40 fig., 12

— 1938. — Chaetognatha. — *The Zoology of Iceland,* **4** (71), 4 p.

KROHN (A.), 1844. — Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die *Sagitta bipunctata.* — *Ann. Nat. S.* (3), p. 102-16, I pl.

— 1853. — Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung *Sagitta.* — *Arch. Naturg.,* 19 p. 266-81.

KRÜGER (P.), 1912[a]. — Pyrosomes et Appendiculaires provenant des campagnes de l' « Hirondelle » et de la « P cesse-Alice » (1885-1910). — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **39**, 38 p., II pl., 1 carte.

(P.), 1912[b]. — Ueber einige Appendicularien und Pyrosomen des Mittelmeeres (Monaco). — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **223**, 6 p.

CH (T.), 1903. — Ueber die Greifhaken der Chätognathen. — *Zool. Jahrb. Abt. Syst.*, **18**, p. 579-646.

V.), 1928. — Chaetognatha. — *Tierwelt Nord u. Ostsee.*, **7** (b), 24 p., 9 fig.

1938. — Chaetognatha. — *Bronns Klassen u. Ordnungen Tierreichs*, Bd 4, Abt. 2, Buch 2, Teil 1, p. 1-16, 165 fig.

RSKAJA (A. P.), 1950. — Le Zooplancton de la Mer Noire (en russe). — *Tr. Ascherniro. S.S.S.R.*, **14**.

A.), 1954. —Origine des fortes houles au Maroc (Littoral Atlantique-nord). — *Com. Océanogr. Et. Côtes, Bull. Inform.*, **6** (8), p. 349-55.

(H.), 1950. — Aperçu de la circulation océanique dans la partie sud-est de l'Atlantique Nord. — *Com. Océanogr. Et. Côtes, Bull. Inform.*, **2** (2), p. 44-53.

M.), DURCHON (M.) et SAUDRAY (Y), 1955. — Recherches sur les cycles saisonniers du plankton. — *Ann. Inst. océan.*, **31** (3), p. 125-230.

ANS (P.), 1880. — Die Wurmfauna von Madeira. 3 — *Zeitschr. wiss. Zool.*, **34**, p. 87-143.

E.), 1955. — The Chaetognaths of western Canadian coastal waters. — *J. Fish. Res. Brd Canada*, **12** (4), . 593-617.

(B.), 1935. — A quantitative study of the vertical distribution of the larger zooplankton in deep water. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **68**, p. 115-30.

1938. — The quantitative vertical distribution of macrozooplankton in the Atlantic Ocean basin. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **74**, p. 376-94.

M. V.), 1917. — Some parasites of *S. bipunctata*. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **11** (2), p. 201-6.

1922-1923. — The food of plankton organisms. I et II. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **12** (4), p. 644-77 et **13** (1), p. 70-92, 12 fig.

1927. — The food of *S. pilchardus* W. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **7** (7-8), p. 220-3.

1934. — Stomatopod larvae, *in :* Result. sci. du voyage aux Indes Néerlandaises de LL. AA. RR. e Prince et la Princesse Léopold de Belgique. — *Mém. Mus. Roy. Hist. nat. Belgique*, hors série, **3** (16), . 11-17, 5 fig.

HLAUDER (J.), 1951. — Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides nord-africains. — *Ann. Inst. océan.*, **26** (3), p. 255-362, 47 fig., V pl. (Thèse Fac. Sci. Univ. Paris, Sér. A, n° 2394).

IS (E.), 1913. — Cœlentérés du Plancton recueillis pendant la croisière océanographique du yacht « Pourquoi-Pas ? » dans l'Atlantique nord et l'Océan glacial. — *Bull. Soc. Zool. France*, **38** (1), p. 13-34.

1914. — Cœlentérés du plancton recueillis pendant la croisière d'été 1913 par le yacht « Pourquoi-Pas? » sous le commandement du Dr J.-B. CHARCOT). — *Bull. Soc. Zool. France*, **38** (10), p. 282-8 et 304-15.

1923. — Hydrologie : Croisières de 1921. (Conclusions). — *Cons. Int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **29**, p. 25-9.

1934. — Les transgressions océaniques. — *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, **7** (4), p. 373-452, 0 fig.

1938. — L'Atlantique. Histoire et vie d'un océan. — Paris, Albin-Michel, 290 p.

B.), 1888. — La spermatogénèse chez les Chétognathes. — *La Cellule*, **4** (1).

H.) et GAE (P. B.), 1936. — Common Sagittae of Bombay Harbour. — *J. Univ. Bombay*, **4**, p. 105-13.

E.), 1932. — Contribution à la répartition des Siphonophores calycophorides. — *Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belgique*, **8** (11), 30 p., 3 fig.

1933-1936. — Siphonophores Calycophorides provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **87**, 65 p., I pl. ; **93**, p. 1-10.

1934. — Siphonophores calycophores de l'Océan Atlantique tropical et austral. — *Bull. Mus. Roy. Hist. at. Belgique*, **10** (6), 87 p., 15 fig.

(R.) et PAGENSTECHER (A), 1858. — Untersuchungen über niedere Seethiere. — *Arch. Anat. wiss. Med. ahrg.*, p. 593-600.

(S.), 1903. — Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp coll'Yacht « Puritan » nelle adiacenze di Capri d in altre localita del Mediterraneo. — *Mitth. Zool. Stat. Neapel*, **16**, p. 109-279, III pl.

H.), 1895. — Ueber die Verbreitung der Appendicularien im Atlantischen Ozean. — *Verh. Ges. dtsch. Naturf. Aerzte*, Lübeck, **67**, 2 (1), p. 113-20.

1896. — Die Appendicularien der Plankton-Expedition. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung*, . E c, p. 1-148, pl. I-XXIV.

1902. — Neuere Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton. — *Jber. Komm. wiss. Untersuch. dtsch. Meere*, Kiel, 7.

1913. — Die Appendicularien. — *Zool. Jahrb.*, Suppl. 2.

LOHMANN (H.), 1920. — Die Bevölkerung des Ozeans mit Plankton nach den Ergebnissen der Zentrifugenfange wäh der Ausreise der « Deutschland » 1911. Zugleich ein Beitrag zur Biologie des Atlantischen Ozeans. — *A. Biontol.*, **4** (3), p. 1-617.

— 1922. — Zentrifugenplankton und Hochseeströmung. — *Int. R. Ges. Hydrob. u. Hydrogr.* **10**.

LUBET (P.), 1953. — Variations saisonnières du zooplancton du Bassin d'Arcachon. — *Bull. Soc. Zool. France,* **78** (2 p. 204-16.

LUCAS (C. E.), 1936[a]. — On certain inter-relations between phytoplankton and zooplankton under experimental c ditions. — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **11** (3), p. 343-62.

— 1936[b]. — Zooplankton-herring correlations in the English fisheries. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, p. 178-242.

— 1940. — The phytoplankton in the southern North Sea 1932-1937. — *Hull Bull. mar. Ecol.,* **1** p. 73-170, LXIV pl.

— 1941. — Phytoplankton in the North Sea 1938-1939. Pt I. - Diatoms. — *Hull Bull. mar. Ecol.*, (8), 19-46, pl. VI-XXXVIII.

MCKENZIE (R. A.), 1939. — Some marine fish and salp records. — *Proc. Nova Scot. Inst. Sci.,* **20** (1), p. 13-20

MACKINTOSH (N. A.), 1887. — Swarms of Appendicular. — *Ann. Mag. Nat. Hist.,* ser. 5, **20**.

— 1934. — Distribution of the Macroplankton in the Atlantic Sector of the Antarctic. — *Discov Reports,* **9**, p. 65-160, 48 fig.

MARCHE-MARCHAD (I), 1956. — Présence de plancton rouge (« eaux rouges ») sur les côtes du Sénégal et de Mauritanie. — *Bull. Inst. fr. Afr. Noire,* **18**, série A (1), p. 327-32.

MARE (M. F.), 1940. — Plankton production off Plymouth and the mouth of the English Channel in 1939. — *J. M biol. Ass. U. K.*, **24**, p. 461-82.

MARGALEF (R.), 1951. — Ciclo anual del fitoplancton marino en la costa N. E. de la Peninsula Iberica. — *Publ. I Biol. apl.,* Barcelone, **9**, p. 83-118, 11 fig.

MARGALEF (R.), SAIZ (F.), RODRIGUEZ-RODA (J.), TOLL (R.) et VALLES (J. M.), 1952. — Plancton recogido por laboratorios costeros. V. — Fitoplancton de las costas de Castellon durante el ano 1951. — *Publ. Inst. B apl.,* Barcelone, **10**, p. 133-43.

MARSHALL (N. B.), 1948. — Zooplankton (other than Copepoda and young fish) in the North Sea 1938-39. (§ Pla tonic indicator species). — *Hull Bull. mar. Ecol.*, **2** (13), p. 173-213.

MARSHALL (S. M.) et ORR (A. P.), 1926-27. — The relation of the Plankton to some chemical and physical facto in the Clyde Sea area. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **14** (4), p. 837-68.

MASSUTI (M.), 1948. — Estudio del plancton del puerto de Mahon en el curso de un ano (1946). — *Bol. Inst. Oceanogr.*, n° **2**, 29 p.

MASSUTI (M.) et MARGALEF (R.), 1950. — Introduction al estudio del plancton marino. — Barcelone, *Inst. Biol. a* 182 p., 492 fig.

MASSUTI OLIVER (M.), 1951-1954. — Sobre la biologia de las *Sagitta* del plancton del Levante español. *Pu Inst. Biol. apl.,* Barcelone, **8**, p. 71-82; **16**, p. 137-48.

MEEK (A.), 1928. — On *Sagitta elegans* and *Sagitta setosa* from the Northumbrian plankton, with a note on Trematode parasite. — *Proc. Zool. Soc. Lond.*, n° **29**, p. 743-76.

— 1929. — The Transnatation of *Oikopleura dioica.* — *Rep. dov. Mar. Lab.*, N. S., **18**, p. 47-8.

MENON (K. S.), 1931. — Preliminary account of the Madras plankton. — *Rec. Indian Mus.,* **33**, p. 489-516.

METCALF (M. M.), 1918. — Contributions to the biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions; Salpidae. — *U. S. Nat. Mus. Bull.*, n° **100**, 2 (2), p. 5-193, pl. I-XIV.

— 1919. — The Salpidae collected by the United States Fisheries Steamer « Albatross » Philippine waters during the years 1908 and 1909. — *U. S. Nat. Mus. Bull.*, n° **100**, 2 (1), p. 1-4.

MEYER (H.), 1923. — Die Oberflächenströmungen des Atlantischen Ozeans im Februar. — *Inst. Meereskunde,* n. s., Geogr. naturw. Reihe, **11**, 5 fig., carte.

MICHAEL (E. L.), 1908. — Notes on the identification of the Chaetognatha. — *Biol. Bull. Woods Hole,* **15**, p. 67-8

— 1911. — Classification and vertical distribution of the Chaetognatha of the San Diego reg including redescriptions of some doubtful species of the group. — *Univ. California Publ. Zool.*, **8** (3), p. 21-

1913[a]. — Vertical distribution of the Chaetognatha of the San Diego region in relation to question of isolation v. coincidence. — *Amer. Nat.*, **47**, p. 17-49.

1913[b]. — *Sagitta californica* n. sp. from the San Diego region, including remarks on its varia and distribution. — *Univ. California Publ. Zool.*, **11** (5), p. 89-126.

— 1918. — Differentials in behaviour of the two generations of *Salpa democratica* relative to temperature of the Sea. — *Univ. California Publ. Zool.*, **18**, p. 239-98, 1 fig., pl. IX-XI.

— 1919. — Report on Chaetognatha of the "Albatross" in Philippine Expedition 1907-1910. — *U Nat. Mus. Bull.*, n° **100**, 1 (4).

(E. L.), 1920. — Effect of Upwelling water upon the organic fertility of the Sea in the region of Southern California. — *Proc.* Ist *Pan-Pacific sci. Conf.*, Honolulu, p. 555-95.

TA (Y.), 1933. — Studies on a freshwater Foettingeriid Ciliate, *Hyalospira caridinae* n. g., n. sp. — *Japan. J. Zool.*, **4**.

(E. G.), 1928. — Interrelation between diatoms, their chemical environment and upwelling water in the sea of the coast of southern California. — *Nat. Acad. Sci. Proc.*, **14**, p. 511-18.

ANOFF (L. A.), 1907. — Die Chätognathen der Zool. Mus. der Kaiserl. Akad. der Wiss. in St-Petersburg. — *Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. St-Petersburg*, **12**, p. 203-13.

1909. — Die Chätognathen des Schwarzen Meeres. — *Bull. Acad. Sci. St-Petersburg*, ser. 6, **3** (2).

(Th.), 1925. — Sur les Stomatopodes de la côte occidentale d'Afrique. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc.* **3**, p. 86-93, pl. XX-XXI.

1925-1931. — Tanaidacés et Isopodes aquatiques de l'Afrique occidentale et septentrionale. — I et II. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **5** (3), p. 61-85, pl. IV-XIX et **5** (6), p. 233-47, pl. XLII-LII. — III. *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, **29**, 91, p., 74 fig.

1926. — Les Gnathiidae. Essai monographique (morphologie, biologie, systématique). — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc*, **13**, p. 1-668.

1950. — Notes et documents (Séance du Comité local d'Océanographie et d'Etude des Côtes (21 nov. 1949). — *Bull. Inst. fr. Afr. Noire*, **12**, p. 838-41.

IE (R.), 1922. — Le service de la prédiction de la Houle au Maroc. — *Ann. Hydrogr.*, 3e sér., **5**, Service hydrogr. de la Marine.

LLI (F. S.), 1891. — Osservazioni intorno ad alcune specie del Gen. *Aplonema*. — *Atti. Acad. Sci. Torino*, **26**.

1908. — Forma giovanile di *Aphanurus stossichii* MONT. — *Monit. Zool. ital.*, **20** (2-3), p. 6-68.

(H. B.), 1949. — Zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic. — *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, **12** (2), 97 p.

EN (Th.), 1925. — Echinodermes du Maroc et de Mauritanie. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **5**, p. 178-87, pl. XXXII-XXXIV.

F.), 1925. — Die Siphonophoren des Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. — *Dtsch. Südpolar-Exped.*, Zool., **9**, p. 1-541, 61 fig., XXXVI pl.

(J.) et HJORT (J.), 1912. — The Depths of the Ocean. — Londres, Mac Millan and Co, Ltd, XX-821 p., X pl., 3 cart.

(F.), 1913. — The waters of the North Eastern North Atlantic investig. made during the cruise of the "Fritdjof" 1910. — *Int. R. ges. Hydrob. u. Hydrogr.*, **4** (suppl.).

1926. — The Eastern North Atlantic. — *Geof. Publ.*, Oslo, **4** (2).

(J. N.), 1912. — Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-1910 Medit., n° **1**, p. 77-191, pl. II-XI.

(B.), 1925. — Sur la distribution du plancton de la Mer Noire. — *C. R. Acad. Sci.*, **181**, p. 655.

1929. — Les migrations verticales saisonnières des organismes planktoniques dans la Mer Noire. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **540**, p. 1-24.

(B.) et MALM (E.), 1934. — Influence de l'oxygène, hydrogène, et gaz carbonique sur la distribution verticale du plancton de la Mer Noire. — *Ann. Inst. océan.*, **14** (4), p. 137-71.

A.), 1931. — Contribuicoes para o estudo dos Cœlenterados do Portugal. — *Inst. Zool. Univ. do Porto.*

(H.), 1942. — Diagnoses préliminaires de Mysidacés nouveaux provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **831**, 12 p., 23 fig.

1943. — Mysidacés provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **105**, 128 p., 180 fig., V pl.

1951a. — *Gastrosaccus normani* G. O. SARS 1877 et *Gastrosaccus lobatus* n. sp. (Crust. Mysid.) avec précisions de l'hôte de *Prodajus lobiancoi* BONNIER (Crust. Isop. Epicar.). — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° **993**, 12 p., 10 fig.

1951b. — Les Mysidacés des côtes du Maroc. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **31**, p. 37-40.

(A. d'), 1843. — Voyage dans l'Amérique méridionale : Mollusken. — Paris, **5** (3), p. 140-4.

D (C. H.), 1909-1916. — Catalogue des espèces de plantes et d'animaux observées dans le plancton recueilli pendant les expéditions périodiques depuis le mois d'août 1905 jusqu'au mois de mai 1908 et... depuis le mois de juillet 1908 jusqu'au mois de décembre 1911. — *Cons. int. Explor. Mer, Circonst.*, **48**, 151 p. et **70**, 87 p.

1913. — De danske farvandes Plankton 1898-1901. I. - Phytoplankton. — *D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter*, **9** (2).

D (C. H.) et JESPERSEN (P.), 1924. — Standard net for Plankton Collections. — *Cons. int. Explor. Mer, Publ. Circonst.*, **84**, 16 p., 11 fig.

T. J.) et HASWELL (W. A.), 1951. — A Text-book of Zoology. I. — Londres, Mac Millan and Co, Ltd, XXII-771 p., 733 fig.

PARRY (D. A.), 1944. — Structure and function of the gut in *Spadella cephaloptera* and *Sagitta setosa*. — *J. ... biol. Ass. U. K.*, **26** (1), p. 16-36.

PERES (J.-M.), 1951. — Nouvelle contribution à l'étude des Ascidies de la côte occidentale d'Afrique. — *Bull. ... franç. Afr. Noire*, **13** (4), p. 1051-71, 10 fig.

PETIT (G.), 1953. — Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. — « *Vie et Milieu* », *Bull. ... Arago*, **4** (4), p. 569-604.

PETTERSSON (O.), 1908. — Ueber Meeresströmungen. — *Inst. Meereskunde*, **12**, 34 fig.

1927. — Aperçu d'orientation vers la conception actuelle de la circulation océanique dans l'At... tique. — *Svenska Hydrogr., Biol. Komm. Skrifter*, n. s. : Hydrogr. **5**.

PETTERSSON (V. I.), 1928. — Apparatus for quantitative measurements of plankton *in situ*. — *J. Cons. int. Exp... Mer*, **3** (3), p. 351-9.

PICARD (J.), 1951. — Contribution à l'étude des Méduses de la famille des *Mœrisiidæ*. — *Bull. Inst. océan...* Monaco, n° **994**, 16 p.

— 1952. — Une nouvelle Limnoméduse du genre *Gossea* sur la côte atlantique du Maroc. — *C. R. Soc... nat. Maroc*, n. **3**, p. 67.

PICTET (C.) et BEDOT (M.), 1900. — Hydraires provenant des campagnes de l' « Hirondelle » (1886-1888). — *Re... Camp. sci. Monaco*, **18**, 58 p., X pl.

PIERANTONI (U.), 1913. — Sopra un Nematode parassita della *Sagitta* e sul suo probabile ciclo evolutivo. — *Trans... Congr. int. Zool.*, Monaco.

PIERCE (E. L.), 1941. — Occurence and breeding of *Sagitta elegans* VERRILL et *Sagitta setosa* J. MÜLLER in part... the Irish Sea. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **25** (1), p. 113-24.

— 1951. — The Chaetognatha of the west coast of Florida. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **100** (3), p. 2... 5 fig.

1953. — The Chaetognatha over the contiental shelf of North Carolina with attention to their rela... to the hydrography of the area. — *J. Mar. Res.*, **12**, p. 75-92.

PIERCE (E. L.) et ORTON (J. H.), 1939. — Sagitta as an indicator of water movements in the Irish Sea. — *Nat...* Lond., **144**, p. 784.

PINTO (J. S.), 1949. — Um Caso de « Red Water » motivado por abundância anormal de *Goniaulax polyedra* STEIN... *Bol. Soc. Port. Ci. nat.*, **2**, sér. 2a, **17** (1), p. 94-6, 1 fig.

PIRLOT (J. M.), 1939. — Sur des Amphipodes provenant des croisières du Prince Albert I^er^ de Monaco. — *Ré... Camp. sci. Monaco*, **102**, 63 p., II pl.

POSTEL (E.) et DELAIS (M.), 1953. — Salinité d'échantillons d'eau de mer récoltés par différents bâtiments le long... la côte occidentale d'Afrique. — *Com. loc. Océanogr. Et. Côtes A. O. F.*, annexe **1**.

POSTEL (E.), 1953[a]. — Observations hydrographiques au large de la pointe des Almadies. — *Com. loc. Océan... Et. Côtes A. O. F.*, annexe **2**.

— 1953[b]. — Stations effectuées par le « Gérard Tréca » (chalut) au large du Sénégal et de la Guinée... 1952 et pendant le 1^er^ trimestre 1953. — *Com. loc. Océanogr. Et. Côtes A. O. F.*, annexe **5**.

PRATT (H. S.), 1916. — Manual of the Common Invertebrate Animals. — Chicago, A. C. Mc Clurg and Co.

PRUVOT-FOL (A.), 1926. — Mollusques Ptéropodes Gymnosomes provenant des campagnes du Prince Albert I^er^ ... Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **70**, 60 p., III pl.

— 1927. — Sur quelques Mollusques Nudibranches de la côte atlantique du Maroc. — *Bull. Soc... nat. Maroc*, **7** (1-3), p. 39-49, pl. V.

— 1953. — Etude de quelques Opisthobranches de la côte atlantique du Maroc et du Sénégal... *Trav. Inst. sci. chérifien*, **5**, sér. Zool. 2, 105 p., 35 fig., III pl.

QUOY (J.) et GAIMARD (P.), 1827. — Observations zoologiques faites à bord de l'Astrolabe, en mai 1826, dans... Détroit de Gibraltar. — *Ann. Sci. nat. Zool.*, **10**, p. 5-239, VIII pl.

RAE (K. M.) et RESS (C. B.), 1947. — The Copepoda in the North Sea 1938-1939 (§ the use of the Copepoda... indicator species). — *Hull Bull. mar. Ecol.*, **11** (2), p. 95-132.

RALLIER DU BATY (R.), 1927. — La pêche sur le banc de Terre-Neuve et autour des îles Saint-Pierre et Miquelon... *Mém. Off. sci. tech. Pêches marit.*, **7**, p. 1-88.

RAMALHO (A.) et DENTINHO (L.), 1929. — Remarques sur les conditions océanographiques au large de la côte... Portugal 1927. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **55**, p. 111-32.

— 1931. — Contribution à l'étude océanographique du golfe de Gibraltar. — *... int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **70**, p. 82-115.

RAMMNER (W.), 1930. — Phyllopoda. — *Tierwelt Nord u. Ostsee*, Crustacea, **10**a, 32 p., 23 fig.

— 1933. — Die Cladoceren der « Meteor-Expedition ». — *Wiss. Ergebn. dtsch. atlant. Exped. « Met...* 1925-1927, **12** (2), p. 111-21.

— 1939. — Cladocera. — *Cons. int. Explor. Mer*, Fiches Identification Zooplancton, n° **3**.

RAMULT (M.) et ROSE (M.), 1946. — Recherches sur les Chétognathes de la baie d'Alger. — *Bull. Soc. Hist. nat. Nord*, **36**, p. 45-71.

(G.), 1936. — Méduses provenant des campagne du Prince Albert I^er de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **92**, 245 p., II pl.

1945. — Scyphoméduses provenant des campagnes du Prince Albert I^er de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **106**, 92 p., II pl.

D (A. C.) et Beale (A.), 1940. — Factors determining the distribution of population of Chaetognaths in the Gulf of Maine. — *Biol. Bull. Woods Hole,* **79** (3), p. 459-87.

. B.), 1930. — The plankton in the upper reaches of the Bristol Channel. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **23**, p. 397-425.

) (J.), 1934. — Campagne scientifique du yacht « Princesse-Alice » en 1903. — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **89**, 471 p. VIII pl.

G. A.), 1939. — Plankton studies. II, The western North Atlantic, May-June 1939. — *J. Mar. Res.,* **2**, (2).

1947. — Seasonal fluctuations of the phytoplankton of New England coastal waters. — *J. Mar. Res.,* **6** (2).

G. A.) et Bumpus (D. F.), 1946. — Phytoplankton-zooplankton relationships on Georges Bank. — *J. Mar. Res.,* **6**, p. 33-47.

G. A.) et Gorgy (S.), 1948. — Quantitative studies of summer plankton populations of the western North-Atlantic. — *J. Mar. Res.,* **7** (2), p. 100-21.

G. A.), Stommel (H.) et Bumpus (D. F.), 1949. — Quantitative Ecology of the plankton of the wertern North Atlantic. — *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.,* **12** (3), 169 p., 39 fig.

(W. E.), 1905. — The pelagic Tunicata of the San Diego Region, excepting the Larvacea. — *Univ. California Publ. Zool.,* **2** (3), p. 51-112, pl. II-III.

Zahony (R. v.), 1908. — Chätognathen, *in :* « Zool. Ergebn. Exped. S. M. S. Pola in das östliche Mittelmeer 1890-94 ». — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien,* **84**, p. 1-18.

1909[a]. — Chätognathen, *in :* « Zool. Ergebn. Exped. S. M. S. Pola in das Rote Meer 1895-1898 ». — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien,* **84**, p. 43-54.

1909[b]. — Zur Anatomie des Chätognathenkopfes. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien,* **84**, p. 33-41, I pl.

1910. — Westindishe Chätognathen. — *Zool. Jahrb.,* suppl. 11, p. 133-43.

1911[a]. — Die Chätognathen der Plankton Expedition. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung,* **2**, p. 1-33.

1911[b]. — Chaetognathi. — *Tierreich,* **29**, p. 1-35, 16 fig.

1913. — Revision der Chätognathen. — *Dtsch. Südpolar-Exped.* 1901-1903, **13**, Zool. 5, 71 p., 51 fig.

1914. — Chaetognathen. — *Danish-Ingolf Exped.,* **4** (3), p. 1-4.

.), 1921. — Recherches biologiques sur le Plankton (3^e note). — *Bull. Inst. océanogr.,* Monaco, n° 385, 16 p.

1925. — Contribution à l'étude de la biologie du Plankton (problème des migrations verticales journalières). — *Arch. Zool. exp.,* **64** (5).

1925-1926. — Le plankton de la baie d'Alger pendant les mois d'octobre et de novembre — id. décembre — id. janvier — id. février — id. mars — id. avril — id. mai — id. juin. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* **16**, p. 304-8 et **17**, p. 44-8, 57-62, 98-103, 140-5, 160-4, 170-3, 220-2, 249-52.

1927. — Observations préliminaires sur le Plankton de la région d'Alger. — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione,* **1**, p. 129-64.

1928. — Le plankton marin et ses variations dans l'espace et dans le temps. — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione,* **1**, p. 69-82.

1929. — Copépodes pélagiques, particulièrement de surface, provenant des campagnes scientifiques de . A. S. le Prince Albert I^er de Monaco. — *Résult. Camp. sci. Monaco,* **78**, 126 p., VI pl.

1930. — Sur les affinités atlantiques du plankton de la baie d'Alger. — *C. R. Ass. franç. Av. Sci.,* Congrès d'Alger.

1953. — Quelques renseignements sur le plancton des îles Tuamotou. — *Bull. Mus. Hist. nat. France,* **25** (5), p. 456-62.

) et Hamon (M.), 1950. — Une nouvelle espèce de *Trypanophis, T. Sagittae* (Hovasse, 1924). — *Bull. Biol. franç. et Belg.,* **84**, p. 101-15, 15 fig.

— 1953. — Nouvelle note complémentaire sur les Chétognathes de la Baie d'Alger. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* **44** (5-6), p. 167-71.

) et Vaissière (R.), 1952-1953. — Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* **43** (7), p. 113-36, (8-9), p. 164-76 et **44** (1-2), p. 83-99.

(A.), 1946. — Observations sur la répartition du plancton. — *Bull. Inst. océanogr., Monaco,* **43**, n° 902, 4 p.

.). 1931. — Le Maroc Maritime français. Notice météorologique et océanographique. — *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc,* **28**, 22 p.

1948. — Traité d'Océanographie Physique. 3. - Les mouvements de la mer. — Paris, Payot, 413 p., 176 fig.

ROULE (L.) et ANGEL (F.), 1930. — Larves et alevins de poissons provenant des croisières du Prince Albert Ier Monaco. — *Résult. Camp. Sci. Monaco,* **79**, 148 p., VI pl.

ROUX (G.), 1937. — Isothermes mensuelles provisoires de l'eau de mer à la surface au large des côtes du Maroc. *Mémoire présenté au Congrès de la Recherche Scientifique dans les Territoires d'Outre-Mer,* Paris.

— 1942. — L'eau subantarctique intermédiaire dans la région nord-africaine. — *C. R. Soc. Sci. nat. Maroc,*

— 1943. — Les eaux d'origine méditerranéenne dans la région nord-africaine de l'Atlantique. — *Ann. I océan.,* n. s., **21** (4), p. 171-228.

— 1947[a]. — Les zones de montée d'eaux froides le long de la côte atlantique du Maroc. — *C. R. Ac Sci.,* **225**, p. 252-4.

— 1947[b]. — L'effet du vent sur les montées d'eau froide à Safi. — *C. R. Acad. Sci.,* **225**, p. 318-20.

— 1949. — La prévision de la houle sur la côte atlantique du Maroc. — *Com. Océanogr. Et. Côtes Mar Bull. sci.,* **5**.

— 1952. — Les installations de mesure de la houle à Casablanca. — *Com. Océanogr. Et. Côtes, Bull. infor.* **4**, (7), p. 226-72.

RUBINSTEIN, 1917. — Bemerkungen über Sagitta des Schwarzen Meeres. — *Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. St Petersbu* **22**.

RUSSELL (F. S.), 1925. — The vertical distribution of marine macroplankton. An observation on diurnal changes. *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **13** (4), p. 769-810.

— 1927[a]. — The vertical distribution of plankton in the Sea. — *Biol. Rev.,* **2** (3), p. 213-61.

— 1927[b]. — The vertical distribution of Marine Macroplankton. V. The distribution of animals cau in the Ring-Trawl in the Daytime in the Plymouth area. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **14** (3), p. 557-608.

— 1928. — The vertical distribution of marine macroplankton. VI. Further observations on diur changes. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **15** (1), p. 81-9.

— 1931. — Notes on the behaviour of Sagitta in the Plymouth area. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* p. 391-414.

— 1932. — On the biology of *Sagitta.* The breeding and growth of *Sagitta elegans* VERRILL in Plymouth area 1930-31. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **18**, p. 131-60 et 555-71.

— 1933. — The seasonal distribution of Macroplankton as shown by catches in the 2-metre stra Ring-trawl in off-shore waters off Plymouth. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **19**, p. 73-81.

— 1934. — On the Occurrence of the Siphonophores *Muggiæ atlantica* CUNNINGHAM and *Muggi kochi* WILL in the English Channel. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **19** (2), p. 555-8.

— 1935. — On the value of certain Plankton animals as Indicators of the Water Movements in English Channel and the North Sea. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **20** (2), p. 309-31.

— 1936[a]. — The importance of certain plankton animal as indicators of water movements in Western end of the English Channel. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.,* **100**, p. 7-10.

— 1936[b]. — Observations on the Distribution of Plankton Animal Indicators made on col. E. T. Pee yacht "St. George" in the mouth of the English Channel. July 1935. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **20** p. 507-22.

— 1936[c]. — A review of some aspects of zooplankton research. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. P. V.,* **95**, p. 5-30.

— 1938. — On the development of *Muggiæa atlantica* CUNNINGHAM. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* p. 441-6.

— 1939. — Hydrographical and biological conditions in the North Sea as indicated by plankton organis — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **14** (2), p. 171-92.

— 1952. — The relation of Plankton research to fisheries hydrography. — *Cons. int. Explor. Mer, Ra et P. V.,* **131**. Contributions to spec. sci. meeting 1951, Fisheries hydrography, p. 28-34.

RUSSELL (F. S.) et HASTINGS (A. B.), 1933. — On the occurence of pelagic Tunicates (*Thaliacea*) in the waters of English Channel off Plymouth. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **18** (2), p. 635-40.

RUUD (B.), 1926. — Quantitative Investigations of Plankton at Lofoten, march-april, 1922-1924. — *Rep. Norv. Fi and Mar. Invest.,* **3** (7), 29 p., 5 fig.

RUUD (J. T.), 1939. — Euphausiacea. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-1910 Medit., n° **11**, 2 (D. 6), 86 p.

SANZO (L.), 1937. — Colonia pelagica di uova di *Chetognati* (*Spadella draco,* KROHN). — *R. Com. talass. ital.* **239**, 6 p.

SAVAGE (R. E.) et WIMPENNY (R. S.), 1936. — Phytoplankton and the Herring. Part. II. 1933 and 1934. — *Fish. vest.,* ser. 2, *Min. Agric. and Fish.,* **15** (1), 88 p., 45 fig.

SCACCINI (A.) et GHIRARDELLI (E.), 1941. — Chetognati raccolti lungo le coste del Rio de Oro. — *Not. Ist. ital.-ger Biol. mar. Rovigno d'Istria,* Venise, **2** (21), 16 p., 9 fig., I pl., 1 carte.

— — 1941. — I Chetognati del Mare Adriatico presso Rovigno. — *Not. Ist. ital.-ger Biol. mar. Rovigno d'Istria,* Venise, **2** (22), 16 p., 4 fig., I pl., 1 carte.

(H.), 1941. — The Chaetognatha of the Snellius Expedition. — Leid.

r (Johs.), 1939. — The distribution of the pelagic fry and the spawning regions of the Gadoids in the North Atlantic from Iceland to Spain. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **10** (B. 4), 229 p., 15 fig., 10 cart.

1922. — Oceanography of the Gibraltar Region. — *Nature*, Londres, janvier.

r (W. J.), 1938. — Ueber den feineren Bau der Muskulatur der Körperwand von Sagitta. — *Z. Zellforschg.*, **26**, p. 674.

1951-1952. — Polarisationsoptische Untersuchungen an *Sagitta setosa* und *Sagitta hexaptera*. I et II. — *Z. Zellforsch. mikr. Anat. Dtsch.*, **35**, p. 476 et **36** (6), p. 552-5.

DER (K. C.), 1902. — Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. — Jena.

(G.), 1926. — Geographie des Atlantischen Ozeans. — Hambourg, C. Boysen. 2e éd., 330 p., 90 fig., pl. I-XXVIII.

1928. — Die Wasserbewegungen im Gebiete der Gibaltar-Strasse. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **3** (2), p. 139-75, 16 fig.

T.), 1891-1893. — The food of Sagitta. — *Ann. Scott. Nat. Hist.*, **1**, p. 142-3 et **3**, p. 120.

1896. — Parasites of Sagitta. — *Ann. Rep. Fish. Brd Scotland*, **14**, 1895, p. 165, fig. 16-17, pl. IV.

M.), 1953. — Notes on Siphonophores. 2, A revision of the Abylinae. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.*, **109** (1), 119 p., 29 fig.

M.) et CLARKE (G. L.), 1940. — Annual fluctuations in the Abundance of Marine zooplankton. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **79**, p. 321-7, 4 fig.

(O.), 1895. — Die Appendicularien, Copelata. — *Bronns Klassen u. Ordnungen Tierreichs*, **3**, Suppl. Tunicata, Abt. 1, p. 84-154, 10 fig.

1900. — Ueber segmentation und Verwandtschaftsbeziehungen der Appendicularien. — *Sitzb. Nat. Ges. Rostock* 1899, n° **2**, Güstrow.

(R.), 1948. — Résultats des pêches planctoniques (1938-1942). — *Inst. océanogr. Indochine*, Nhatrang, **44**e *note*, 31 p.

1954. — Observations biologiques sur les Stomatopodes. — *Mém. Inst. océanogr., Nhatrang*, **8**e *mém.*, 93 p., 15 fig. X pl.

(R. B. S.), 1926. — The Salps of the Indian Seas. — *Rec. Indian Mus.*, **28**.

(K.), 1947. — Plankton of the Australian-Antarctic Quadrant. Part. I : Net-plankton volume determination. — *B.A.N.Z. Antarc. Res. Exped.*, Ser. B., 6, 1, p. 29-31.

(A. E.), 1910. — Chaetognatha. — Londres, Macmillan, *Cambridge Nat. Hist.*, 2, p. 186-94.

. S.), 1956. — "Red water" por *Exuviella baltica* LOHM. com simultânea mortandade de peixes nas aguas litorais de Angola. — *"Anai" Junta Investigaçoes Ultramar*, **8** (2), 2 (1953), 12 p., II pl.

. S.) et PINTO (J. S.), 1949. — O Plancton da Baia de San Martino do Porto. II Zooplancton. — *Bol. Soc. Port. Cienc. nat.*, 1a sér. **2** (2), p. 203-42.

1952. — Estudo do ciclo sazonal do plancton marinho da Guiné portuguesa. — *Bol. Cult. Guiné port.*, **25**.

(C.-Ph.), 1927. — Ascidies de la côte atlantique du Maroc. — *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **7** (1-3), p. 50-99, pl. VI et VII.

1956. — (Diplôme d'Etudes Supérieures sur les Chaetognathes de la Baie de Villefranche-sur-Mer). — Clermont-Ferrand.

I. D.), 1933. — A possible relation between the production of animal plankton and the currents-system of the sea. — *Amer. Nat.*, **67**, p. 30-52.

N NIELSEN (E.), 1933. — Ueber quantitative Untersuchung von marinem Plankton mit Utermöhls umgekehrten Mikroscop. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **8**, p. 201-10.

1935. — Eine Methode zur exakten quantitativen Bestimmung von Zooplankton. Mit allgemeinen Bemerkungen über quantitative Planktonarbeiten. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **10** (3), p. 302-14.

1937. — On the relation between quantities of phytoplankton and zooplankton in the sea. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **12** (2), p. 147-54.

N NIELSEN (E.) et BRAND (Th. v.), 1934. — Quantitative Zentrifugenmethoden zur Planktonbestimmung. — *Cons. int. Explor. Mer, Rapp. et P. V.*, **89**, 3e part., p. 99-100.

TS (O.), 1896. — Die Verbreitung der Chätognathen im südatlantischen und indischen Ozean. — *Inaug. Diss. Kiel*, p. 1-49.

.), 1936. — Ciclo planctonico animale del lago di Resia. — *R. C. Ist. Lombardo*, **69**, p. 602-14.

EN (K.), 1915. — Isopoda, Tanaidacea. Cumacea, Amphipoda (Excl. Hyperiidea). — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-10, Medit., n° 3, **2** (D. 1), 53 p. 33 fig.

1918-1924-1926. — Hyperiidea - Amphipoda. Part. 1, 2 et 3. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-10, Medit., nos 5-8-9, **2** (D. 2, 4 et 5), p. 1-70, 32 fig., 9 cart. ; p. 71-149, 20 fig., 15 cart. ; p. 151-152, 35 fig., 8 cart.

Steuer (A.), 1913. — Einige Ergebnisse der VII. Terminfahrt S.M.S. « Najade » im Sommer 1912 in der Adria. *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, **5**, p. 551-70, 14 fig.

Stevens (N. M.), 1903. — On the Ovogenesis and Spermatogenesis of *Sagitta bipunctata*. — *Zool. Jahrb. Abt. Anat.*,

— 1905. — Further studies on the ovogenis of *Sagitta*. — *Zool. Jhrb. Abt. Anat.*, **21**.

— 1910. — Further studies on reproduktion in *Sagitta*. — *J. Morphol.*, Philadelphie, **21**.

Stiasny (G.), 1940. — Die Scyphomedusen. — *"Dana-Report"*, **18**, 27 p., II pl.

Strodtmann (S.), 1892[a]. — Die Systematik der Chaetognathen. — *Arch. Naturg. Jahrg.*, **63** (1), p. 33-377.

— 1892[b]. — Die Systematik der Chätognathen und die geographische Verbreitung der einzelnen Ar im nord-atlantischen Ozean. — *Inaug. Diss. Kiel*, **2** (10), p. 1-47.

— 1905. — Die Chätognathen. — *Nordisches Plankton*, **3** (10), p. 10-17, 12 fig.

Suarez Caabro (J. A.), 1955. — Quetognatos de los mares Cubanos. — *Mem. Soc. cubana Hist. nat.*, **22** (2), p. 125-

Sverdrup (H. U.), 1953. — On conditions for the vernal blooming of phytoplankton. — *J. Cons. int. Explor. M* **18** (3), p. 287-95.

Sverdrup (H. U.), Johnson (M. W.) et Fleming (R. H.), 1942. — The Oceans, their physics, chemistry and gene biology. — New-York, Prentice-Hall Inc., 1087 p., 265 fig., 7 cart.

Sverdrup (H. U.) et Allen (W. E.), 1939. — Distribution of diatoms in relation to the character of water masses southern California in 1938. — *J. Mar. Res.*, **2**, p. 131-44.

Tattersall (W. M.), 1927. — Notes on a small collection of Mysidacea from West Africa. — *Ann. Mag. Nat. His* ser. 9, **20**, p. 313-7.

Teissier (G.), 1931. — Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance des Insectes. — *Trav. S biol. Roscoff*, **9**, p. 28-238, 58 graph. (Thèse).

— 1932. — Sur les Beroe et les Pleurobrachia de la Manche. — *Trav. Stat. biol. Roscoff*, **10**, p. 109 1 fig.

— 1934[a]. — Dysharmonies et discontinuités dans la croissance. — Paris, Hermann, *Act. sci. ind.*, n° 95

— 1934[b]. — Description quantitative de quelques croissances complexes. — *Ann. Physiol.*, **10** (3).

— 1935[a]. — Les procédés d'étude de la croissance relative. — *Bull. Soc. Zool. France*, **60**, p. 292-307

— 1935[b]. — La description mathématique des faits biologiques. — *R. Métaphys. et Morale.*

— 1936. — Croissance comparée des formes locales d'une même espèce. — *Mém. Mus. roy. Hist. nat. B gique*, 2[e] sér., **3**, p. 627-34, 5 fig.

— 1948. — La relation d'allométrie. Sa signification statistique et biologique. — *Biometrics*, **4**, p. 14-53

— 1952. — Dynamique des populations et taxonomie. — *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, **83** (1), p. 23-

Teodoro (G.), 1923. — Sulla presenza nella laguna veneta di *Sagitta setosa* Müller. — *Atti. acad. Sci. Ven Trentino-Istriana*, **14**.

Tesch (J. J.), 1946. — The Thecosomatous Pteropods. I. The Atlantic. — *"Dana-Report"*, **28**, 82 p., 34 fig., VII

— 1947. — Pteropoda Thecosomata. — *Cons. int. Explor. Mer*, Fiches Identification Zooplancton, n°

— 1949. — Heteropoda. — *"Dana-Report"*, **34**, 53 p., 44 fig., V pl.

— 1950. — The Gymnosomata. II. *"Dana-Report"*, **36**, 55 p., 37 fig.

Thiel (M. E.), 1938. — Die Chaetognathen-Bevölkerung des südatlantischen Ozeans. — *Wiss. Ergebn. dtsch. atl. Exped. « Meteor »* 1925-1927, **13** (1), 110 p., 62 fig.

Thomsen (H.), 1931. — Nitrate and phosphate contents of Mediterranean water. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 19 1910 Medit., **3**, Miscelleanous Papers 6.

Thompson (H.), 1942. — Pelagie Tunicates in the plankton of South-Eastern Australian waters, and their place oceanographical studies. — *Counc. sci. ind. Res. (Austr.)*, Bull. **153**, 44 p., I pl.

— 1948. — Pelagic Tunicates of Australia. — *Counc. sci. ind. Res. (Austr.)*, 196 p., 17 fig., pl LXXV.

Thompson (H.) et Frost (N.), 1935. — Plankton investigations. — *Rep. Fish. Res. Lab. Newfoundland*, **2** (5), p. 2

Thomson (J. M.), 1947. — The Chaetognatha of South-eastern Australia. — *Counc. sci. ind. Res. (Austr.)*, Bull. **2** p. 1-43, 8 fig.

— 1948. — Some Chaetognatha from Western Australia. — *J. Roy. Soc. West. Austr.*, **31**, p. 17-8

Tokioka (T.), 1939. — Chaetognaths collected chiefly from the Bays of Sagami and Suruga with some notes the shape and structure of the seminal vesicle. — *Rec. oceanogr. Works Japan*, **10** (2), p. 123-50.

— 1940[a]. — The Chaetognath fauna of the waters of western Japan. — *Rec. oceanogr. Works Jap* **12** (1), p. 1-22, 3 cart.

— 1940[b]. — A small collection of Chaetognaths from the coast of New South Wales. — *Rec. Au Mus.*, **20** (6), p. 367-79, 10 fig.

— 1940[c]. — Some additional notes on the Japanese Appendicularian fauna. — *Rec. oceanogr. Wo Japan*, **11** (1), p. 1-26.

A (T.), 1942[a]. — Systematic studies of the plankton organisms occuring in Iwayama Bay, Palao. III. - Chaetognaths from the Bay and adjacent waters. — *Palao trop. biol. Stat. Stud.*, **2** (3), p. 527-48, 11 fig. pl. V-VII.

1942[b]. — Plankton abundance in Iwayama Bay and waters surrounding the Palao Islands. — *South Sea Sci.* (Kagaku Nanyo), **5** (1), p. 44-55.

1950. — Notes on the development of the eye and the vertical distribution of Chaetognatha. — *Soc. Nat. and cult. Hist.*, Kyoto, **1**, p. 117-32, 2 fig.

1951. — Pelagic Tunicates and Chaetognaths collected during the cruises to the New Yamato Bank in the Sea of Japan. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **2** (1), art. 1, 25 p., 12 fig., 1 carte.

1952. — Chaetognaths of the Indo-Pacific. — *Annot. Zool. Japon*, **25** (1-2), p. 307-16.

1954. — Droplets from the plankton net. XIII. — Emergence of a dense Patch of Chaetognaths near the laboratory. XVI. — On a small collection of Chaetognaths from the Central Pacific. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*; **3** (3) art. 27, p. 359-60 et **4** (1) art. 10, p. 99-102.

1955[a]. — Notes on some Chaetognaths from the Gulf of Mexico. — *Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean*, **5** (1), p. 52-65.

1955[b]. — On some plankton animals collected by the Syunkotu-Maru in may-june 1954. I. - Chaetognatha. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **4** (2-3) art. 18, p. 219-25, 4 fig.

1955[c]. — General consideration on Japanese Appendicularian fauna. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **4** (2-3) art. 21, p. 251-61, 6 fig.

(A. K.), 1932. — Siphonophora Great Barrier Reef Expedition 1928-29. — *Sci. Rep. brit. Mus.* (*Nat. Hist.*), **4** (10).

1954. — Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. — *Discovery Reports*, **27**, 162 p., 83 fig., pl. I-XII.

DT (M. P. A.), 1893. — Die Thaliacea der Plankton-Expedition. A- Systematische Bearbeitung. — *Ergebn. Plankton-Exped. Humboldt-Stiftung*, **2** (E. a. A), p. 1-16, I pl.

OFF (G.), 1946. — Le Plankton marin. — *Bull. Inst. océanogr.* Monaco, n° **894**, 23 p.

1949. — Un parasite nouveau des Sagittes. — *Bull. Inst. oceanogr.*, Monaco, n° **953**, 6 p.

1954. — Rapport sur l'activité planctonologique actuelle des laboratoires maritimes de la Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **12** (Trav. Stat. Zool. Villefranche-sur-Mer, fasc. 13, p. 53-77).

O.), 1931. — Recherches sur la spermatogenèse des Chaetognathes : *S. bipunctata* Q. et G. et *Spadella cephaloptera* Busch. — *Arch. Zool. exp. gén., Notes et Revues*, **71** (1).

(B.), 1870. — Ueber die pelagische Fauna des schwarzen Meeres. — *Verh. Moskauer Freunde d. Natura*, **8**.

HL (H.), 1927. — Untersuchungen über den Gesamtplanktongehalt des Kanarenstromes. — *Arch. f. Hydrobiol.*, **18**.

1931. — Neue Wege in der quantitativen Erfassung des Planktons. — *Verh. int. Vereinig. f. Limnologie*, **5**.

Broek (A, J. P.), 1952. — La classification générale des Métazoaires supérieurs et les récentes données embryologiques. — *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, **83** (1), p. 131-42.

I (M.) et Hosoe (K.), 1952. — Resultados cientificos do Cruzeiro do « Baependi » e do « Vega » à ilha da Trindade. Chaetognatha. — *Bol. Inst. oceanogr.*, São Paulo, **3** (1-2), p. 1-31, pl. I-IV.

(P.), 1918. — Untersuchungen über die Chaetognathen des Java-meeres. — *Contr. à la faune des Indes Néerlandaises*, **4**, p. 1-61.

E (A.), 1915. — Mollusques Euptéropodes (Ptéropodes Thécosomes) provenant des campagnes des yachts « Hirondelle » et « Princesse-Alice » (1885-1913). — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **47**, 226 p., pl. I-XIV.

1927. — Mollusques Hétéropodes et Euptéropodes provenant des campagnes des yachts « Princesse-Alice » I et II et « Hirondelle » II. — *Résult. Camp. sci. Monaco*, **71**, 31 p., 1 pl.

N (T. H.), Nunnemacher (R. F.), Chace (F. A) et Clarke (G. L.), 1939. — Diurnal vertical migration of deep-water plankton. — *Biol. Bull. Woods Hole*, **76** (2), p. 256-79.

RG-Lund (E.), 1939. — Pelagic Polychætes of the families Aphroditidæ, Phyllodocidæ, Typhloscolecidæ and Alciopidæ. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.*, 1908-1910, Medit., n° 11, **2** (E 1), 46 p., 29 fig., 23 cart.

(K. F.), 1940. — The production of zooplankton in the Oslo Fjord in 1933-1934, with special reference to the Copepods. — *Hvalradets Skrifter, Oslo*, **21**, 85 p., 2 tabl.

1954[a]. — Investigations on zooplankton in coastal and offshore waters of Western and North-western Norway, with special reference to the Copepods. — *Rep. Norv. Fish. Mar. Invest.*, **11** (1), 246 p.

1954[b]. — Plankton and hydrography in the Norwegian Sea. — *Cons. int. Explor. Mer*, Comité du Plancton, n° **53**, communication.

1955. — Zooplankton in relation to hydrography in the Norwegian Sea. — *Rep. Norv. Fish. Mar. Invest.*, **11** (4), 66 p.

WILLIAMSON (D. I.), 1956. — The plankton in the Irish Sea, 1951 and 1952. — *Bull. Mar. Ecol.*, **4** (31), p. 87-1 3 fig., pl. XIX-XXXI.

WILSON (D. P.), 1951. — A biological difference between natural sea waters. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **30**, p. 1-

WILSON (D. P.) et ARMSTRONG (F. A. J.), 1952. — Further experiments on biological differences between natural waters. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **31** (2), p. 335-49.

— — — 1954. — Biological difference between sea waters : experiments in 1953. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **33**, p. 347-60.

WIMPENNY (R. S.), 1937. — The distribution, breeding and feeding of some important plankton organisms of south-west North Sea in 1934. 1 : *Calanus finmarchicus* (GUNN.), *Sagitta setosa* (MÜLLER) and *Sagitta elegans* (VERRILL). — *Fish. Invest.*, ser. 2, *Min. Agric. Fish.*, **15** (3), 1936.

— 1944. — Plankton production between the Yorkshire Coast and the Dogger Bank 1933-1939. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **26** (1).

WINOGRADOW (K.), 1933. — Bemerkungen über Chaetognathen des Schwarzen Meeres. — *Intern. Rev. ges. Hydrobi u. Hydrogr.*, **28**, p. 247-9.

WINSOR (G. P.) et CLARKE (G. L.), 1940. — A statistical study of variation in the catch of Plankton nets. — *J. M Res.*, **3** (1), p. 1-34.

WIRZ (K.) et BEYELER (M.), 1954. — Recherches sur le zooplancton de surface dans l'ouest de la Méditerranée occide tale en juin et juillet 1952. I. - Partie générale. — « *Vie et Milieu* », *Bull. Lab. Arago*, suppl. 3, Résult cam « Pr. Lacaze-Duthiers ». I. - Algérie 1952, p. 96-114.

WOODCOCK (A. H.), 1948. — Note concerning human respiratory irritation associated with high concentrations Plankton and mass mortality of marine organisms. — *J. Mar. Res.*, **7** (1).

WÜST (G.), 1928. — Der Ursprung der Atlantischen Tiefen-wässer. — *Z. Ges. Erdkunde*, Berlin, Jubilaumssonderban

— 1935. — Die Stratosphäre. — *Wiss. Ergebn. dtsch. atlant. Exped.* « *Meteor* » 1925-1927, Bd **6**, Teil lfg 2.

YAMASI (I.), 1950, 1951, 1952 et 1953. — Plankton investigations in inlet waters along the coast of Japan. I, II, III IV, V, VII, IX et X. — *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **1** (3-4) ; **2** (2) ; **3** (1-2).

— 1952. — Plankton investigations in inlet waters along the coast of Japan : VI. The plankton of Nan Bay. — *Spec. Publ. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.* 3rd Anniv. Found., p. 309-19.

Zooplancton volumes off the Pacific coast 1949-1950-1951-1952-1953. — *Spec. sci. Rep. Fisheries*, Fish and Wildl Service, n^os^ **73** (1952), **100** (1953, **125** et **132** (1954).

TABLE DES FIGURES

Pages

Stations trimestrielles (hydrologie et plancton) faites de 1947 à 1953 sur le Plateau continental et au large 14

Itinéraires du printemps 1953 entre le Cap Cantin, Madère et Ifni, et de l'automne 1953 entre Casablanca et le « Coral Patch » 17

La Baie ibéro-marocaine 20

Isothermes d'Hiver aux profondeurs de 5-25 mètres et 100 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953) 28

Isohalines d'Hiver aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953) 29

Isothermes de Printemps aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953) 30

Isohalines de Printemps aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953) 31

Section hydrologique de l'Oued Massa. — Répartition des températures, salinités et densités. 32

Isothermes d'Eté aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années 1947-1953 33

Isohalines d'Eté aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953) 34

Isothermes d'Automne aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de sept années (1947-1953) 35

Isohalines d'Automne aux profondeurs de 5 mètres et 200 mètres, d'après les moyennes de trois années et demie (1950-1953) 36

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1947 56

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1948 56

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1949 57

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1950 57

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1951 58

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1952 58

Répartition saisonnière du zooplancton dans la zone côtière marocaine — année 1953 59

Quantités saisonnières de plancton, en cm^3 par station (moyenne de six années), dans les zones eulittorale, sublittorale et du large, pour les divers secteurs du Maroc 63

Répartition saisonnière des Siphonophores Calycophores dans la zone côtière du Maroc (moyenne des années 1947 à 1950) 77

Répartition saisonnière des Siphonophores Calycophores dans la zone eulittorale (fonds inférieurs à 60 m), dans la zone sublittorale et du large (fonds supérieurs à 100 m) pour l'année 1950 80

Répartition géographique et saisonnière de *Lensia conoidea* K. et E. au Maroc pendant l'année 1950 84

Répartition géographique et saisonnière de *Chelophyes appendiculata* Esch. au Maroc pendant l'année 1950 84

Répartition géographique et saisonnière de *Muggiæa atlantica* Cun. au Maroc pendant l'année 1950 86

Répartition géographique et saisonnière de *Bassia bassensis* Q. et G. au Maroc pendant l'année 1950 87

Figures Pages

27. — Répartition géographique et saisonnière de *Diphyes dispar* Cham. et Eys. au Maroc pendant l'année 1950 88

28. — Répartition géographique et saisonnière d'*Abyla trigona* Q. et G. et *A. leuckarti* Hux, au Maroc pendant l'année 1950 89

29. — Répartition géographique et saisonnière d'*Eudoxoides spiralis* Big. et *E. mitra* Hux. au Maroc pendant l'année 1950 90

30. — Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura dioica* Fol au Maroc pendant l'année 1950 95

31. — Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura longicauda* Vogt au Maroc pendant l'année 1950 95

32. — Répartition géographique et saisonnière d'*Oikopleura albicans* Leuck., *Althoffia tumida* Lohm. et *Stegosoma magnum* Lang. au Maroc pendant l'année 1950 97

33. — Cycle saisonnier des Salpes dans la zone côtière du Maroc, d'après le nombre moyen de spécimens par station (années 1947 à 1950) 100

34. — Carte de répartition saisonnière des Salpes dans la zone côtière du Maroc (moyenne des années 1947 à 1950) 101

35. — Répartition des Salpes par rapport à la côte au cours des différentes saisons de l'année 1950. 102

36. — Répartition géographique et saisonnière de *Salpa fusiformis* Cuv. au Maroc pendant l'année 1950 107

37. — Répartition géographique et saisonnière d'*Evadne spinifera* Mul. et *E. nordmanni* Lov. au Maroc pendant l'année 1950 110

38. — Répartition géographique et saisonnière de *Podon polyphemoides* Leuck. et *P. intermedius* Lillj. au Maroc pendant l'année 1950 111

39. — *Sagitta friderici* Ritter-Zahony 114

40. — Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. friderici* (coordonnées logarithmiques) 118

41. — Courbe de croissance des ovaires en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. friderici* (coordonnées logarithmiques) 120

42. — Courbes montrant les différences qui affectent la largeur du segment caudal (SC) et celle de la tête en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. friderici* du Maroc et du Sénégal .. 122

43. — Coupes transversales de la tête de *S. friderici* 130

44. — Coupe longitudinale de la tête et du cou de *S. friderici* 132

45. — Coupes transversales du tronc de *S. friderici* 134

46. — Coupe transversale du tronc au niveau des ovaires chez *S. friderici* 135

47. — Coupe longitudinale du tronc dans la région des ovaires et de la partie antérieure du segment caudal chez *S. friderici* 136

48. — Coupe transversale du segment caudal en avant des vésicules séminales chez *S. friderici* 136

49. — Coupes transversales du segment caudal au niveau des vésicules séminales chez *S. friderici* .. 137

50. — Répartition géographique et saisonnière de *S. friderici* au Maroc pendant l'année 1949 140

51. — Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez *S. friderici* 143

52. — Courbes des valeurs de l'indice OV % LT en fonction de la taille (LT) chez *S. friderici* .. 144

53. — *Sagitta serrato-dentata* Krohn (= *S. s. atlantica* Tokioka) 150

54. — *Sagitta tasmanica* Thomson (= *S. s. tasmanica* Thomson) 151

55. — *Sagitta serrato-dentata* Krohn et *Sagitta tasmanica* Thomson. Œil, collerette, ovaires et œufs ovariens 152

56. — Polygones de variation des tailles (LT) de *Sagitta serrato-dentata*, forme α, forme β et ensemble. 153

57. — Polygones de répartition des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle dans les formes α et β de *Sagitta serrato-dentata* 153

58. — Vésicules séminales au stade III chez *Sagitta serrato-dentata* du Sénégal (× 50) 155

59. — Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) dans les formes α et β de *S. serrato-dentata* (coordonnées logarithmiques) 157

Pages

Courbes de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) dans les formes α et β de *S. serrato-dentata* (coordonnées logarithmiques) 158

Répartition géographique et saisonnière de *S. serrato-dentata* et de *S. tasmanica* au Maroc pendant l'année 1950 160

Répartition de *S. tasmanica* et de *S. serrato-dentata* en fonction de la salinité 163

Schéma expliquant la présence de *S. serrato-dentata* en surface (eaux très salées) et son absence en profondeur (eaux peu salées) dans la zone côtière du Maroc 163

Polygones saisonniers de variation des tailles en fonction des stades de maturité sexuelle chez *S. serrato-dentata* et *S. tasmanica* 164

Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. serrato-dentata* KROHN du Maroc et de Méditerranée 167

Sagitta pacifica TOKIOKA. Vésicules séminales au stade III (× 30) 171

Sagitta bipunctata Q. et G. 173

Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. bipunctata* (coordonnées logarithmiques) 175

Courbe des valeurs de l'indice OV % LT en fonction de la taille (LT) chez *S. bipunctata.* 179

Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. bipunctata* (coordonnées logarithmiques) 180

Répartition géographique et saisonnière de *S. bipunctata* au Maroc pendant l'année 1950 182

Carte montrant le caractère pélagique de *S. bipunctata* en Mer Tyrrhénienne 184

Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) chez *S. bipunctata* 186

Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez *S. bipunctata* 187

Sagitta minima GRASSI 191

Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. minima* (coordonnées logarithmiques) 193

Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. minima* (coordonnées logarithmiques) 194

Répartition géographique et saisonnière de *S. minima* au Maroc pendant l'année 1951 196

Carte montrant le caractère côtier de *S. minima* en Mer Tyrrhénienne 197

Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez *S. minima* 200

Sagitta hexaptera d'ORBIGNY 202

Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. hexaptera* (coordonnées logarithmiques) 205

Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. hexaptera* (coordonnées logarithmiques) 205

Répartition géographique et saisonnière de *S. hexaptera* au Maroc pendant l'année 1950 208

Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez *S. hexaptera* 211

Sagitta enflata GRASSI 215

Carte montrant le caractère côtier de *S. enflata* en Méditerranée 222

Polygones de variation des tailles (LT) chez *S. enflata* de la Méditerranée et de l'Atlantique tropical 224

Polygones de variation de l'indice SC % LT montrant que le segment caudal de *S. enflata* est plus long en Méditerranée que dans l'Atlantique tropical 225

Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. enflata* de Méditerranée et de l'Atlantique tropical (coordonnées logarithmiques) 225

Polygones de variation de l'indice OV % LT montrant que la longueur des ovaires de *S. enflata* croît de la Méditerranée au Sénégal et à la Guinée 226

Courbes de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. enflata* de Méditerranée et de l'Atlantique tropical (coordonnées logarithmiques) 226

S. lyra KROHN 235

Figures Pages

94. — Courbes de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. lyra* (coordonnées logarithmiques) 236

95. — Polygones de variation des tailles (LT) chez *S. lyra gazellæ*, *S. lyra* et les intermédiaires entre ces deux formes 239

96. — Répartition des valeurs de l'indice SC % LT en fonction de la taille (LT) chez *S. lyra gazellæ*, *S. lyra* et les intermédiaires entre ces deux formes 240

97. — Répartition des valeurs de l'indice distance interoculaire % largeur de la tête en fonction de la taille (LT) chez *S. lyra gazellæ*, *S. lyra* et les intermédiaires entre ces deux formes .. 241

98. — Répartition des valeurs de l'indice OV % LT en fonction de la taille (LT) chez *S. lyra gazellæ*, *S. lyra* et les intermédiaires entre ces deux formes 242

99. — *Pterosagitta draco* KROHN 247

100. — Courbe de croissance du segment caudal (SC) en fonction de la longueur totale (LT) chez *P. draco* (coordonnées logarithmiques) 249

101. — Courbe de croissance des ovaires (OV) en fonction de la longueur totale (LT) chez *P. draco* (coordonnées logarithmiques) 249

102. — Répartition géographique et saisonnière de *P. draco* au Maroc pendant l'année 1949 253

103. — Polygones saisonniers de variation des tailles (LT) en fonction des stades de maturité sexuelle chez *P. draco* 256

104. — Carte schématique et provisoire de la répartition des Chaetognathes côtiers sur les deux versants de l'Atlantique nord 260

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

aphies		Pages
S.	*friderici.* Tête et cou	115
S.	*friderici.* Œil avec sa tache pigmentée	116
S.	*friderici.* Ovaires au début du stade II de maturité sexuelle	119
S.	*friderici.* Ovaires avec réceptacles séminaux	119
S.	*friderici.* Vésicules séminales à maturité	121
S.	*setosa.* Silhouette	125
S.	*setosa.* Tête	125
S.	*setosa.* Ovaires et réceptacles séminaux	126
S.	*setosa.* Vésicules séminales	126
S.	*hispida.* Tête et cou	127
S.	*hispida.* Vésicules séminales à leur pleine maturité	128
S.	*hispida.* Ovaires à un stade avancé de maturité sexuelle (II-III)	128
S.	*hispida* ingérant une larve de Poisson	129
S.	*hispida* dont les crochets retiennent un Cœlentéré	129
S.	*hispida* dont les crochets retiennent un Leucifer	129
Partie	du corps de *S. friderici* parasitée par des Protozoaires	145
S.	*friderici* parasitée par un Nématode	145
S.	*friderici* parasitée par un Trématode fixé dans la partie antérieure du tronc	145
S.	*friderici.* Le tube digestif est dilaté par le passage d'un Copépode récemment ingéré	146
T.	*tasmanica*	149
S.	*serrato-dentata.* Vésicules séminales au stade II	154
T.	*serrato-dentata.* Vésicules séminales au stade III	154
T.	*tasmanica.* Vésicules séminales pleines	154
T.	*tasmanica.* Vésicules séminales en train de se vider	154
S.	*serrato-dentata.* Tête	156
S.	*serrato-dentata.* Crochets	156
S.	*serrato-dentata* ingérant un Copépode	165
S.	*serrato-dentata.* Région moyenne de l'intestin renfermant un Copépode non encore digéré	166
T.	*tasmanica.* L'intestin dilaté par un Copépode repousse l'ovaire de droite vers celui de gauche	166
S.	*bipunctata.* Tête et cou	172
S.	*bipunctata.* Détail de la collerette	174
S.	*bipunctata.* Vésicules séminales et épaississement épidermique	174
S.	*bipunctata.* Ovaires au stade III	177
S.	*bipunctata* parasitée par un Trématode	188
S.	*bipunctata* parasitée par des Protozoaires	189
S.	*minima.* Tête et partie antérieure du tronc	192

Photographies Pag

37. — *S. minima.* Ovaires mûrs 19
38. — *S. hexaptera.* Tête 20
39. — *S. hexaptera.* Ovaires au stade II et partie postérieure de l'intestin 20
40. — *S. enflata* (forme à ovaires courts) 21
41. — *S. enflata* (forme à ovaires courts). Ovaires et testicules 21
42. — *S. enflata* parasitée par des Protozoaires 22
43. — *S. enflata* dont les crochets retiennent une Salpe (*Thalia democratica*) 22
44. — *S. lyra* 23
45. — *S. lyra.* Tête 23
46. — Crochets de *S. lyra* jeune 23
47. — Crochets de *S. lyra* adulte 23
48. — *S. lyra.* Ovaires et réceptacles séminaux 23
49. — *P. draco.* Tête et partie antérieure du tronc 24
50. — *P. draco.* Collerette dans la région du cou 24
51. — *P. draco.* Collerette dans la région des nageoires 24
52. — *P. draco.* Une des deux cupules glandulaires latérales 25
53. — *P. draco.* Réceptacles séminaux 25

Imprimerie de France
Choisy-le-Roi (Seine).